

Aus der Kinderklinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. K. Betke

RÖNTGENSTRAHLEN-DOSISMESSUNG BEI KINDERN IM THORAXBEREICH
UNTER SPEZIELLER BERÜCKSICHTIGUNG
VON HERZKATHETERUNTERSUCHUNGEN UND ANGIOKARDIOGRAPHIEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Klaus K r o i s s

aus
München

1980

1981



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555209_0034

Aus der Kinderklinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. K. Betke

RÖNTGENSTRAHLEN-DOSISMESSUNG BEI KINDERN IM THORAXBEREICH
UNTER SPEZIELLER BERÜCKSICHTIGUNG
VON HERZKATHETERUNTERSUCHUNGEN UND ANGIOKARDIOGRAPHIEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Klaus Kroiss

aus
München

1980

Mit der Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. F.E. Stieve

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. K. Betke

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 10. März 1981

STH

Berichte

**INSTITUT FÜR
STRAHLEN-
HYGIENE DES
BUNDES-
GESUNDHEITS-
AMTES**

Röntgenstrahlen-Dosismessung bei Kindern im Thoraxbereich

Klaus Kroiss

Dietrich Reimer Verlag

3/1981



Klaus Kroiss

**Röntgenstrahlen-Dosismessung
bei Kindern im Thoraxbereich
unter spezieller Berücksichtigung
von Herzkatheter - Untersuchungen
und Angiokardiographien**

Dietrich Reimer Verlag

Die vorliegende Arbeit wurde am Fachbereich Medizin der Universität München eingereicht und angenommen. Sie wurde von Prof. Dr. F.-E. Stieve und Prof. Dr. K. Betke betreut.

STH-Berichte, Schriftenreihe des Instituts für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes

Klaus Kroiss

Röntgenstrahlen-Dosismessung bei Kindern im Thoraxbereich unter spezieller Berücksichtigung von Herzkatheter-Untersuchungen und Angiokardiographien

Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1981 (STH-Berichte 3/1981)
222 Seiten, 205 Abbildungen, 118 Tabellen und Schemata

© Dietrich Reimer Verlag, Unter den Eichen 57, 1000 Berlin 45.

Alle Rechte vorbehalten

Herstellungsbetreuung: bga-pressestelle

Satz: Bundesgesundheitsamt, Berlin

Druck: Zippel-Druck, Berlin

ISSN 0172-0198 · ISBN 3-496-02131-4

In der vorgelegten Arbeit soll die Gonadendosisbelastung von Kindern bei verschiedenen routinemäßig durchgeführten Röntgenuntersuchungen ermittelt werden, um weiteren Aufschluß über die Strahlenexposition dieser Bevölkerungsgruppe durch medizinische Röntgendiagnostik zu erhalten.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich ausschließlich mit der Dosisbelastung bei Thoraxuntersuchungen, die zahlenmäßig an der Spitze der Routineuntersuchungen in Kinderkliniken und Krankenhäusern stehen.

Die Untersuchungen und Messungen wurden in der Kinderklinik der Universität München im Dr. von Haunerschen Kinderspital durchgeführt. Hier werden auch Herzkatheteruntersuchungen zur Diagnostik eingesetzt; es lag nahe, auch die in diesem speziellen Bereich auftretenden Dosisbelastungen zu ermitteln.

Inhalt	Seite
1. EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG	
1.1. Einleitung	6
1.2. Literaturübersicht und Kommentar zu bisher durchgeführten Untersuchungen	7
1.3. Aufgabenstellung	9
1.4. Abgrenzung des Themas und Bemerkungen zur vorliegenden Arbeit	10
2. MESSTECHNISCHER TEIL	
2.1. Aufgliederung des meßtechnischen Teils	12
2.2. Wahl des Meßverfahrens	12
2.3. Auswerteapparatur	12
2.4. Fehlerquellen	13
2.4.1. Dosisabhängigkeit	13
2.4.2. Dosisempfindlichkeit in Abhängigkeit von der aufgestrahlten Dosis	14
2.4.3. Thermische Behandlung	14
2.4.4. Verschmutzung und Bruch	14
2.4.5. Auswerteapparatur	15
2.5. Dosismessungen an Kinderleichen	16
2.5.1. Wahl des Phantoms	16
2.5.2. Technische Daten der verwendeten Röntgeneinrichtung	16
2.5.3. Lage des Meßpunktes für Gonadendosismessungen	17
2.5.4. Variation der Meßwerte	17
2.5.5. Aufstellung der Meßprogramme	18
2.5.5.1. Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis	18
2.5.5.2. Spezielle Gonadendosismessung	18
2.5.5.3. Lage der Meßpunkte für die Meßprogramme "Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis" und "Spezielle Gonadendosismessung"	19
2.5.6. Meßaufbau	21
2.5.7. Hinweise zu den Meßdaten	22
2.5.8. Normierung der gemessenen Dosiswerte auf den gemeinsamen Bezug 100 R x cm ²	22
2.5.9. Angaben zu den Phantomen	23
2.5.10. Meßergebnisse	24
2.5.10.1. Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis im Referenzpunkt	24
2.5.10.2. Spezielle Gonadendosismessung	25

	Seite
2.5.10.3. Gonadendosen bei vergleichbaren Bestrahlungen bezogen auf 100 R x cm ²	27
2.5.10.4. Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse	28
2.5.10.5. Abhängigkeit der Gonadendosis vom Abstand Referenzpunkt - Feldrand bei gleichbleibender Einblendung	29
2.5.10.6. Abhängigkeit der Gonadendosis vom Abstand Referenzpunkt - Feldrand bei Reduzierung der Feldgröße	29
2.5.11. Zusammenfassung der Ergebnisse bei Dosismessungen an Kinderleichen	30
2.5.12. Anwendung der Ergebnisse aus den Dosismessungen an Kinderleichen bei Thorax-Röntgenuntersuchungen	31
2.6. Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen	32
2.6.1. Besonderheiten der Herzkatheter-Untersuchungen im Hinblick auf die Patienten-Dosismessungen	32
2.6.2. Fahrstrahluntersuchungen	32
2.6.3. Kommentar zur Vergleichsmöglichkeit von Meßergebnissen aus Herzkatheter-Untersuchungen mit Meßwerten üblicher Thorax-Röntgenaufnahmen	33
2.6.4. Patientengut	33
2.6.5. Meßverfahren	34
2.6.6. Technische Daten	34
2.6.7. Lage der Meßpunkte	35
2.6.8. Beeinflussung der Meßergebnisse	36
2.6.9. Bedeutung der Meßwerte der Dosimeter (1), (2), (3), (6) und (7) für die bei Herzkatheter-Untersuchungen auftretende Dosisbelastung	36
2.6.10. Aufstellung des Meßprogramms	37
2.6.11. Bestimmung des Einblendungsformats	37
2.6.12. Auswertung der Meßergebnisse	40
2.6.12.1. Einteilung des Patientengutes nach Alters- und Größenklassen	40
2.6.12.1.1. Kommentar zu den Diagrammen der Alters- und Größenverteilung	42
2.6.12.2. Aufschlüsselung der Durchleuchtungszeiten	44
2.6.12.3. Auswertung der gemessenen Gonadendosen bei Herzkatheter-Untersuchungen	46
2.6.12.4. Verteilung von Gonadendosis und Gesamtdurchleuchtungszeit auf die drei Alters- und Größenklassen	48
2.6.12.5. Einfluß der Zahl der durchgeführten Angiographien auf die Gonadendosis und die Dosis im Zentralstrahl	50
2.6.12.5.1. Dosisbelastung in Abhängigkeit von der Zahl der durchgeführten Angiographien	50
2.6.13. Ergebnis der Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen	53
2.6.14. Anwendung der Ergebnisse	54

	Seite
3. STATISTISCHER TEIL	
3.1. Auswahl der Thorax-Röntgenaufnahmen als wesentlicher Bestandteil täglicher Routine-Röntgenaufnahmen der Kinderklinik München	55
3.1.1. Meßwerteermittlung bei Routineuntersuchungen	57
3.1.2. Diagnostik-Dosimeter DIAMENTOR F	57
3.1.3. Angaben zur röntgentechnischen Ausrüstung	58
3.2. Einteilung in Altersklassen	59
3.2.1. Kommentar zur Tabelle und zu den Diagrammen der Altersverteilung	63
3.3. Größenverteilung	63
3.4. Gewichtsverteilung	64
3.4.1. Kommentar zu den Tabellen der Gewichtsverteilung	71
3.5. Expositionshäufigkeit	71
3.5.1. Kommentar zu den Tabellen über die Expositionshäufigkeit	78
3.6. Häufigkeit wiederholter Untersuchungen	84
3.6.1. Kommentar zur Häufigkeit wiederholter Untersuchungen	93
3.7. Verteilung der gemessenen Flächendosis innerhalb der einzelnen Thorax-Untersuchungen	94
3.7.1. Erläuterungen zu den Tabellen der Flächendosisproduktverteilung	94
3.7.2. Kommentar zu den Tabellen und Diagrammen der Flächendosisproduktverteilung	153
3.8. Ermittlung der Umrechnungsfaktoren zur Abschätzung der auftretenden Gonadendosen bei Thorax-Röntgenuntersuchungen	155
3.8.1. Überlegungen zur Gewinnung der Umrechnungsfaktoren	155
3.8.2. Bestimmung von Feldgröße und Abstand Feldrand - Gonaden für die einzelnen Altersklassen	156
3.8.3. Gewinnung der eigenen Umrechnungsfaktoren	157
3.8.4. Bestimmung der für die späteren Berechnungen verwendeten Umrechnungsfaktoren	158
3.8.5. Vergleich mit anderen Rechenmodellen	158
3.8.6. Kommentar zu den Umrechnungsfaktoren	161
3.9. Verteilung der Gonadendosis	162
3.9.1. Kommentar zu den Tabellen und Diagrammen der Gonadendosisverteilung	168
3.10. Vergleich zwischen den Meßwerten, die bei Herzkatheter-Untersuchungen gewonnen wurden, und den ermittelten Daten für die Routine-Untersuchungen	171
3.10.1. Kommentar zu den angestellten Vergleichen	173
3.10.2. Vergleich der Gonadendosisbelastung bei Herzkatheter-Untersuchungen und bei Thoraxaufnahmen im täglichen Routinebetrieb	174

	Seite
3.10.3. Durchschnittliche Gonadendosisbelastung von Knaben und Mädchen in den Altersklassen 1 bis 7 bei Herzkatheter-Untersuchungen	176
3.10.4. Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit bisherigen Untersuchungen	177
Zusammenfassung	181
Literaturverzeichnis	185
Anhang	
Verzeichnis der in der Arbeit enthaltenen Abbildungen	190
Verzeichnis der in der Arbeit enthaltenen Tabellen	192
Dosismessungen an Kinderleichen	
Übersicht über die durchgeführten Messungen	197
Meßblatt für die Dosismessungen an Kinderleichen	198
Meßwerte	
a) Meßprogramm "Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis"	199
b) Meßprogramm "Spezielle Gonadendosismessung"	203
Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen	
Fahrstrahluntersuchungen	204
Fahrstrahl-Diagramm einer Herzkatheter-Untersuchung	205
Übersicht über die Herzkatheter-Untersuchungen mit Angaben zu den Patienten und mit allen Meßwerten	206
Einweisungsdiagnosen für Herzkatheter-Untersuchungen	208
Routineuntersuchungen - Statistischer Teil	
Übersicht über sämtliche Thorax-Röntgenuntersuchungen, deren Daten im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwendet wurden	218

1.1.

Während der Strahlenschutzgedanke in den ersten Tagen der diagnostischen Radiologie zu Beginn des 20. Jahrhunderts mehr den photographischen Platten als dem exponierten Patienten galt (FENDEL), mußte man ziemlich rasch erkennen, daß sich Röntgenstrahlen nicht nur segensreich auswirken, sondern auch tiefgreifende Schädigungen bewirken können. Gerade Kinder, so schien es, würden besonders empfindlich auf Röntgenstrahlen reagieren, und so resultierte damals wie heute der Leitgedanke, Röntgenstrahlen nur im unbedingt erforderlichen Ausmaß in der Diagnostik einzusetzen.

Die Kinderradiologie hat sich in den letzten 20 bis 25 Jahren laufend weiterentwickelt und hat so zu einem entscheidenden Teil dazu beigetragen, Diagnosen zu sichern und die anschließende Therapie schneller und damit effektiver einzusetzen. Für die Weiterentwicklung der röntgentechnischen Einrichtungen in den Krankenhäusern war nicht zuletzt der Strahlenschutzgedanke richtungsweisend.

Da nach unserem heutigen Wissen bei Kindern eine erhöhte Strahlenempfindlichkeit besteht, wird die Entwicklung von Röntgengeräten, welche mit geringerem Dosisaufwand vergleichbar aussagekräftige Informationen liefern, weitergehen.

1.2.

Literaturübersicht und Kommentar zu bisher durchgeführten Untersuchungen

Über die Dosisbelastung bei Röntgenuntersuchungen in der Pädiatrie sind in den letzten 20 Jahren mehrfach Untersuchungen durchgeführt worden, die den Stand der Röntgenaufnahmetechnik zum Zeitpunkt der jeweiligen Untersuchung widerspiegeln (WEBSTER u. MERRILL, 1957; SEELENTAG, 1958; STIEVE, 1959; HARTUNG, 1959; HOLTHUSEN, 1961; CAPP u. SPACH, 1962; PAPE, ZAKOVSKY u. HARASTA, 1964; FENDEL, 1968; VOGELER, 1970; U.S. DEPARTMENT OF H.E.W., 1979).

Eine vergleichende Betrachtung der in diesen Arbeiten veröffentlichten Dosisangaben ist nicht ohne weiteres möglich, da die angegebenen Werte zum Teil auf Phantom-Messungen mit konstruierten Holz- oder Plexiglasphantomen beruhen, zum Teil Ergebnisse von Leichenmessungen darstellen oder nur Berechnungen und Zusammenstellungen früherer Arbeiten enthalten.

Bei Dosismessungen am Patienten treten Probleme bei der vergleichenden Betrachtung dadurch auf, daß unterschiedliche Meßmethoden Anwendung fanden oder Angaben zu den untersuchten Kindern nur summarisch für weitgefaßte Altersklassen gemacht wurden.

Eine umfassende Untersuchung stellt die Arbeit von HARTUNG dar. Hier wurde auch ausführlich auf die Problematik von Dosisvergleichen, der Wahl des Phantoms und des Meßverfahrens eingegangen. Die Altersaufgliederung enthält in dieser Arbeit allerdings nur zwei Gruppen: Säuglinge und Kinder im Alter von 2 bis 14 Jahren.

Eine Untersuchung aus dem Jahre 1979 des U.S. DEPARTMENT OF H.E.W. enthält Dosisangaben für Neugeborene, 1 Jahr alte und 5 Jahre alte Kinder.

Alle genannten Arbeiten geben Aufschluß über die Gonadendosisbelastung bei zahlreichen unterschiedlichen Röntgenuntersuchungen (Schädel, Thorax, Abdomen, Hüfte/Becken, Oberschenkel). Im einzelnen sind Dosiswerte meist nur für Standarduntersuchungen (zum Beispiel Thorax p.a.) aufgeführt.

Untersucher	Alter der unter- suchten Kinder	Gonadendosis weiblich	Gonadendosis männlich
WEBSTER u. MERRILL (1957) Patienten- und Phan- tom-Messungen	3 Jahre 10 Jahre	3.3 mR 3.3 mR	0.2 mR 0.06 mR
SEELENTAG et al. (1958) Messungen an Patienten	I (0 - 1 Jahr) II (1 - 6 Jahre) III (6 - 14 Jahre)	0.4 mR 0.3 mR 0.4 mR	0.4 mR 0.3 mR 0.2 mR
HARTUNG (1959) Messungen an Patienten und Kinderleichen	Säuglinge 2 bis 14 Jahre	0.05 bis 0.26 mR mR 0.02 bis 0.20 mR mR	0.09 mR 0.04 mR
PAPE, ZAKOVSKY u. HARASTA (1964) errechnete Dosis- werte	Säuglinge 2 bis 6 Jahre 7 bis 15 Jahre	0.02 mR 0.02 mR 0.01 bis 0.02 mR mR	
FENDEL (1967) Messungen an Patienten	0 - 12 Jahre		0.025 mR (mit Bleisch.)
VOGELER (1970) errechnete Dosis- werte	Kleinkind Kind Erwachsener	0.8 mR 0.4 mR 0.2 mR	2.0 mR 0.6 mR 0.3 mR
U.S. DEP. OF H.E.W. (1979) Messungen am Phantom	Neugeborenes 1 Jahr 5 Jahre	12 mrad/1R 2 mrad/1R 8 mrad/1R (mrad/1R entrance expos.)	3.0 mrad/1R - -

Tab. 1. Übersicht über die Höhe der Gonadendosisbelastung bei bisher durchgeführten Untersuchungen am Beispiel einer p.a.-Thorax-Röntgenaufnahme.

Ergebnis:

Diese kurze Übersicht zeigt, daß sich die angegebenen Gonadendosen in vergleichbaren Größenordnungen bewegen. Starke Unterschiede treten auf beim Vergleich der männlichen Keimdrüsenbelastung mit der weiblichen. Das Verhältnis schwankt von 1 : 16 über 1 : 1 bis zu 1 : 0,25.

Der Grund hierfür ist u.a. in der Schwierigkeit zu suchen, speziell bei Säuglingen und Kleinkindern die exakte Lage der Ovarien zu bestimmen und (mit Ausnahme der Messungen an Kinderleichen) intrakorporale Dosismessungen durchzuführen.

1.3.

Aufgabenstellung

Über die Dosisbelastung bei Röntgenuntersuchungen in der Pädiatrie sind in der Vergangenheit wiederholt Untersuchungen durchgeführt worden (siehe Seite 7). Teils liegen diese Arbeiten einige Zeit zurück und vertreten bedingt durch die inzwischen verbesserte Röntgenaufnahme-technik mit zum Teil erheblicher Dosiseinsparung nicht mehr den gegenwärtigen Stand, teils wurden Aussagen über Gonadendosisbelastung nur für Standard-Röntgenaufnahmen (zum Beispiel Thorax p.a.) gemacht. Vor allem aber wurden in nahezu allen Veröffentlichungen sehr große Altersintervalle der untersuchten Kinder angegeben (zum Beispiel 2 bis 14 Jahre).

So war der Grundgedanke bei der Abfassung dieser Arbeit, eine Reihe wichtiger Thorax-Röntgenuntersuchungen in das Gesamtkonzept aufzunehmen und die zu untersuchenden Kinder in eine größere Zahl von Altersklassen aufzuteilen.

In der vorliegenden Arbeit sind Tabellen zu den wichtigsten Thorax-Röntgenuntersuchungen, über deren Häufigkeit, Expositionswerte und Gonadendosen, getrennt nach sieben Altersklassen, zusammengestellt. Zusätzlich wurden Tabellen erstellt, die es gestatten, aus bekannten Größen, wie zum Beispiel der Untersuchungsart und dem Flächendosisprodukt einer Untersuchung, eine wahrscheinliche Gonadendosis für den einzelnen Patienten zu berechnen.

Ein Vergleich der Ergebnisse dieser Arbeit mit einer Untersuchung aus dem Jahre 1968 (FENDEL) zeigt, daß innerhalb von zehn Jahren auf Grund verbesserter Aufnahmetechnik die Dosis pro Untersuchung wesentlich reduziert werden konnte.

1.4.

Abgrenzung des Themas und Bemerkungen zur vorliegenden Arbeit

Wie unter Punkt 1.3. angesprochen gibt die vorliegende Arbeit ausschließlich Auskunft über Gonadendosisbelastungen von Kindern bei einer Reihe unterschiedlicher Thorax-Röntgenuntersuchungen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, auf Grund ermittelter Umrechnungsfaktoren auftretende Gonadendosen rechnerisch abzuschätzen.

Es sei an dieser Stelle schon auf die besondere Problematik hingewiesen, die sich durch das Wachstum des Kindes ergibt, da die Untersuchungen vom Säugling an bis zum fast erwachsenen Kind durchgeführt werden müssen. Diese Tatsache ist möglicherweise als Grund dafür anzusehen, daß es - im Vergleich zu Arbeiten über die Dosisbelastung bei Erwachsenen - auf dem Gebiet der Kinderradiologie wesentlich weniger Literatur gibt.

Ein Vergleich der von den verschiedenen Autoren angegebenen Dosiswerte mit den eigenen Untersuchungen ist etwas problematisch und nicht ohne einige Vorbehalte durchzuführen, da sowohl die verwendeten Phantome als auch die Altersklasseneinteilung in den einzelnen Arbeiten differieren.

Da sich die Gonadendosen bei Thorax-Röntgenuntersuchungen im allgemeinen einer direkten Messung entziehen, mußte die Dosis aus anderen meßbaren Größen ermittelt werden.

Dazu dienen das Flächendosisprodukt und die Einstellungsparameter des Röntgengenerators. Der Zusammenhang zwischen diesen Größen und der Gonadendosis wurde mit Hilfe von Modellrechnungen bestimmt. Die Richtigkeit der Modellrechnung wurde punktuell durch Phantommessungen überprüft.

Dem Umfang der gestellten Aufgabe entsprechend war es notwendig, eine große Zahl unterschiedlicher Dosismessungen durchzuführen. Dies geschah durch Messungen an Kinderleichen und bei Herzkatheter-Untersuchungen im Rahmen des meßtechnischen Teils der vorliegenden Arbeit. Im statistischen Teil fanden diese ermittelten Daten mehrfach Verwendung.

Eine verhältnismäßig große Zahl von Röntgen-Routineuntersuchungen (z.B. Thorax p.a.) mit erfahrungsgemäß geringer und direkt nicht meßbarer Gonadendosisbelastung konnte auf diese Weise mit einer ausgewählten Gruppe von Thorax-Röntgenuntersuchungen mit wesentlich längeren Expositionszeiten (Herzkatheter) und damit verbunden höherer Dosisbelastung verglichen werden.

Bei der im Vergleich zur normalen Thorax-Röntgenaufnahme erheblich längeren Expositionszeit bei Herzkatheter-Untersuchungen traten im Gegensatz zur genannten Thoraxaufnahme meßbare Gonadendosen auf. Eine weitere Möglichkeit zur Abschätzung auftretender Dosisbelastung ergab sich durch die bereits erwähnten Messungen an Kinderleichen, wo es möglich war, durch hohe gestrahlte Dosen auswertbare Meßwerte im Gonadenbereich zu gewinnen.

In den folgenden Abschnitten sind zunächst die Leichenmessungen und die Messungen bei Herzkatheter-Untersuchungen aufgeführt. Sie stellen den meßtechnischen Teil der vorliegenden Arbeit dar.

Im statistischen Teil wurde neben der Verteilung der Gonadendosis bei unterschiedlichen Thorax-Röntgenuntersuchungen ausführlich eingegangen auf Größenverteilung, Altersverteilung, Expositionshäufigkeit, Häufigkeit wiederholter Untersuchungen und Verteilung des Flächendosisproduktes für Kinder in sieben Altersklassen. Es wurden Umrechnungstabellen erstellt, die es ermöglichen, eine zu erwartende Gonadendosisbelastung aus bekannten Flächendosisprodukten zu bestimmen.

Im Anhang finden sich ausführliche Angaben zu den Phantom- und Herzkathetermessungen.

Die Strahlenexposition bei Thorax-Röntgenaufnahmen beschränkt sich nicht nur in genetischer Hinsicht auf die Gonaden, sondern kann bei entsprechend hoher Expositionszahl unter somatischem Aspekt für Schilddrüse und Knochenmark bedeutsam werden. Arbeiten zu dieser Thematik sind in der Kinderklinik der Universität München in Vorbereitung.

2. MESSTECHNISCHER TEIL

2.1.

Aufgliederung des meßtechnischen Teils

Der meßtechnische Teil der vorliegenden Arbeit erstreckte sich - wie bereits bemerkt - auf zwei Gebiete:

1. Dosismessungen an Kinderleichen
2. Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen.

2.2.

Wahl des Meßverfahrens

Da die Ergebnisse aus unterschiedlichen Meßprogrammen miteinander verglichen werden sollten, war es notwendig, eine gemeinsame Meßmethode für alle Vorhaben anzuwenden, bei denen meßbare Gonadendosen auftraten.

Als Meßverfahren wurde die Radiothermoluminiszenzdosimetrie (RTL) gewählt. Alle Messungen erfolgten mit Lithiumfluorid-Pellets, das sind 3,2 x 3,2 x 0,9 mm große Lithiumfluoridplättchen.

2.3.

Auswerteapparatur

Die Auswertung der LiF-Dosimeter erfolgte mit einem zweiteiligen RTL- (Radiothermoluminiszenz-) Auswertegerät Typ TL Analyzer 2000 der Firma Harshaw, Cleveland/Ohio.

Das Gerät besteht aus

- a) dem eigentlichen Auswerteteil 2000 A, der neben der Aufheizvorrichtung (Heizschälchen) mit Thermoelement und Temperatursteuerung optische Einrichtungen (Linsen, Wärmedämmungs- und Farbfilter) und als Detektor einen Spezialphotomultiplier enthält. Der Photomultiplier wird zur Verringerung und Konstanthaltung des Dunkelstroms mittels einer Peltier-Element-Kühlung konstant auf einer Temperatur von $+ 10^{\circ}\text{C}$ gehalten.
- b) dem Meßgerät 2000 B, das im Wesentlichen ein automatisch integrierendes Picoamperemeter zur Messung des Multiplierstroms enthält.

nach fallender Empfindlichkeit in 4er-Gruppen sortiert, in Aluminiumfolie verpackt und in Plastikschläuche eingeschweißt. Für jedes Päckchen wurde durch nochmaliges Auswerten ohne vorangegangene Bestrahlung der sog. Nullwert bestimmt (in diesen Nullwert geht neben den Eigenschaften der Pellets auch die Charakteristik des Auswertegeräts ein) und auf Grund der aufgestrahlten (bekannten) Dosis rechnerisch ein Korrekturfaktor zugeteilt. Diese Prozedur des Kalibrierens wurde nach jeweils 10 bis 12 Messungen für jedes Dosimeter wiederholt.

2.4.2.

Dosisempfindlichkeit in Abhängigkeit von der aufgestrahlten Dosis

Die RTL-Ausbeute steigt bis zu einigen 100 R linear mit der aufgestrahlten Dosis. Darüber hinaus steigt sie stärker als linear und geht ab 10^4 R asymptotisch gegen einen Sättigungswert.

Der Bereich, in dem bei der vorliegenden Arbeit gemessen wurde, liegt im linearen Teil, so daß von dieser Seite her keine Ergebnisverfälschungen zu erwarten sind.

2.4.3.

Thermische Behandlung

Der entscheidende Punkt bei der hier praktizierten häufigen Wiederverwendung besteht neben der Selektierung und Kalibrierung in der exakten Reproduzierung der thermischen Behandlung, d.h. es ist unbedingt erforderlich, daß die einmal gewählten Temperaturen und Zeitintervalle jedesmal genau eingehalten werden, da sie die Dosisempfindlichkeit der Pellets bestimmen.

2.4.4.

Verschmutzung und Bruch

Mit steigender Zahl der Auswertungen und anschließenden Regenerierungsvorgänge, die mit Auspacken und Wiedereinpacken der Dosimeter verbunden sind, läßt sich nicht vermeiden, daß ein kleiner Anteil der Pellets durch Verschmutzung oder Bruch seine Dosisempfindlichkeit ändert. Durch die regelmäßig durchgeführten Neu-Kalibrierungen konnte dieser Störfaktor weitgehend ausgeschaltet werden.

Der Multiplierstrom I wird analog, der über die Meßzeit t integrierte Multiplierstrom $\int I dt$ in Ladungseinheiten (nCoulomb, μ Coulomb) digital angezeigt. Gemessen wird das zeitliche Integral über das während der Erwärmung des LiF-Dosimeters ausgesandte Luminiszenzlicht, bzw. der dazu proportionale Photomultiplierstrom.

Die Aufheizzeit der Pellets betrug stets 30 Sekunden, die Aufheiztemperatur lag bei 250 °C. Die Thermoluminiszenz wurde erst ab 100 °C registriert. Der Stickstoffdurchsatz wurde bei 2 l/min konstant gehalten.

Als weitere Geräte wurden benutzt:

1. Eine 100 °C - Heizquelle, um ein definiertes Fading schnell abklingender Radiothermoluminiszenzanteile herbeizuführen, sowie
2. eine 350 °C - Heizquelle zum Regenerieren der ausgewerteten Dosimeter.

Für beide Heizquellen fanden spezielle Aluminiumbehälter Verwendung, in welchen die in 4er-Gruppen abgepackten Pellets vorbehandelt bzw. regeneriert wurden.

2.4.

Fehlerquellen

Bei dem angewandten Meßverfahren gibt es zahlreiche Fehlerquellen. Deshalb wurde versucht, möglichst viele dieser Ursachen auszuschalten, um die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit nicht von vorneherein in Frage zu stellen.

2.4.1.

Dosisabhängigkeit

Die Lithiumfluorid-Dosimeter weisen auch innerhalb einer Charge nicht unerhebliche Unterschiede in der Dosisempfindlichkeit auf. Um diesen Störfaktor auszuschließen, wurden sämtliche Pellets nummeriert, der normalen Meßablaufbehandlung unterworfen (Regenerieren und Aufheizen) und mit einer definierten Dosis bestrahlt. Nach der Auswertung wurden sie

2.4.5.

Auswerteapparatur

Nicht zuletzt sind die Meßwerte von der einwandfreien Funktion des Thermoluminiszenzphotometers anhängig. So können z.B. Störungen an der Peltier-Element-Kühlung des Photomultipliers auftreten. Die Folge ist ein erhöhter Dunkelstrom und dadurch bedingt eine falsche Temperaturanzeige des Thermoelements. Weitere Fehlerquellen sind schwankender Stickstoffstrom oder beeinträchtigter Wärmekontakt zum LiF-Pellet bei verschmutztem Heizschälchen.

Bei der Durchführung der Arbeit wurden Stickstoffdurchsatz, Eichlicht und Heizschälchen täglich überprüft. Einflüsse auf das Thermoluminiszenzphotometer durch schwankende Raumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit mußten in Kauf genommen werden.

Weitere Fehlerquellen bei der Radiothermoluminiszenzdosimetrie wurden von KRAGH beschrieben.

2.5.

Dosismessungen an Kinderleichen

2.5.1.

Wahl des Phantoms

Für die spätere Ermittlung der im Verlauf einer Röntgenuntersuchung auftretenden Dosen waren zunächst Vergleichsmessungen an einem möglichst originalgetreuen Phantom erforderlich.

Für diese Messungen standen zwei Möglichkeiten zur Diskussion:

- a) Das Plexiglas-Phantom und
- b) Kinderleichen

Dosismessungen an Kinderleichen bieten im Vergleich zum konstruierten Plexiglas-Phantom eine wesentlich bessere Rekonstruktion der Streuverhältnisse und liegen im Ergebnis sicher näher am tatsächlichen Wert. Weiterhin ist es von Vorteil, daß an der gleichen Meßstelle wie bei den Herzkatheter-Untersuchungen und bei den Thorax-Röntgenaufnahmen gemessen, jedoch mit höherer Dosis bestrahlt werden kann, so daß diese Meßwerte ohne größere Vorbehalte und Korrekturfaktoren für die Abschätzung der auftretenden Gonadendosisbelastung herangezogen werden können. Durch das Aufstrahlen höherer Dosen ergeben sich höhere Meßwerte der Lithiumfluorid-Pellets und dadurch bedingt geringere Fehler.

2.5.2.

Technische Daten der verwendeten Röntgeneinrichtung

Röntgenröhre	Fabrikat	Philips
	Typ	Rotalix
	max. Betriebssp.	150 kV
	Anode	Wolfram-Rhenium
	max. Leistung	150 kW
	Eigenfilterwert	2 mm Al äquiv.
	Gesamtfilterung	3 mm Al äquiv.
Generator	Fabrikat	Müller
	Typ	DA 1001 (6 - Puls)
Tisch	Untersuchungstisch ohne Streustrahlenraster und Filmkassettenhalterung	
Fokus - Tisch - Abstand 110 cm		

2.5.3.

Lage des Meßpunktes für Gonadendosismessungen

Der Vergleich mit Herzkatheter-Messungen und die Anwendung der Meßergebnisse auf die Thorax-Röntgenaufnahmen setzte voraus, daß an einander entsprechenden Meßstellen am Körper gemessen wurde. Die vereinbarungsgemäß festgelegte Stelle für die Gonadendosismessungen lag an der Innenseite des Oberschenkels in Höhe der Leistenbeuge ("im Schritt"). In dieser Position wurden die in einen Plastikschilauch eingeschweißten Dosimeterpäckchen festgebunden.

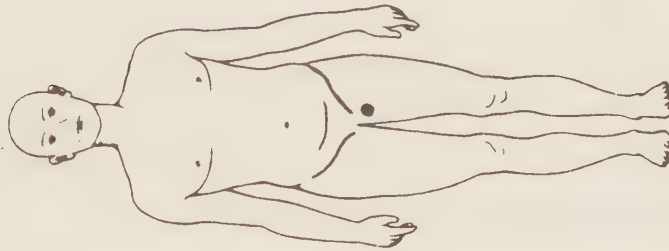


Abb. 1. Lage des Meßpunktes für Gonadendosismessungen. Die vereinbarungsgemäß festgelegte Meßstelle ("im Schritt") lag an der Innenseite des linken Oberschenkels in Höhe der Leistenbeuge.

2.5.4.

Variation der Meßwerte

Naturgemäß lassen sich Fehler bei Einzelmessungen nie ganz ausschließen, auch nicht bei Messungen am Phantom. Da es bei dieser Arbeit nicht möglich war, eine große Zahl von Leichen dem Meßprogramm zu unterziehen, wurden nur für einige der später noch näher zu erläuternden Altersklassen ein bzw. zwei repräsentative Meßprogramme durchgeführt.

Der durch die geringe Zahl der Phantom-Messungen mögliche Fehler in der Interpretation der Dosisbelastung soll nicht verkannt werden. Es war aber nicht Ziel der Arbeit, statistisch auswertbare Phantom-Messungen durchzuführen. Sie sollten vielmehr nur der Orientierung über das Streuverhalten bei Bestrahlung mit definierten Dosen bei unterschiedlichen Einblendungsformaten und Röhrenspannungen dienen, um für die Herzkatheter-Messungen und Thorax-Röntgenaufnahmen eine zusätzliche Bewertungsmöglichkeit zu erhalten.

2.5.5.

Aufstellung der Meßprogramme

Die beiden Schwerpunkte der Phantom-Messungen bildeten:

1. Die Bestimmung der Primärstrahlung im Thoraxbereich,
2. die Bestimmung der Sekundärstrahlung im Gonadenbereich.

Die einzelnen Meßprogramme wurden wie folgt ausgerichtet:

2.5.5.1.

Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis

Gemessen wurde pro Bestrahlung an vier definierten Meßpunkten (Kopf, Thorax, Abdomen und Schritt, siehe Abb. 2.). Bestrahlter Körperabschnitt war während der gesamten Meßreihe der Thorax. Bei gleichbleibender Einblendung (18 x 24 cm) wurde in 10-er-Schritten die Ausgangsspannung bei 40 kV beginnend bis 90 kV erhöht.

Das Ziel dieses Meßprogramms war eine rastermäßige Erfassung des diagnostisch eingesetzten kV-Bereiches unter Verwendung der üblichen Einblendungsformate, wobei sich die Abhängigkeit der Gonadendosis von der gewählten Ausgangsspannung darstellen sollte.

Zusätzlich zu diesem Standard-Meßprogramm wurde in einigen Fällen noch die Einblendung variiert (13 x 18 cm, 16 x 21 cm), sowie die Spannung auf Zwischenwerte (63 kV) eingestellt.

2.5.5.2.

Spezielle Gonadendosismessung

Gemessen wurde die Höhe der Dosis im Gonadenbereich in Abhängigkeit von der Lage des Dosimeters am Meßort. Neun Dosimeter wurden auf einem 3-cm-Raster in quadratischer Anordnung so verteilt, daß ein Dosimeter (Nr. 4) in dieser Anordnung dem üblicherweise zur Gonadendosismessung verwendeten Dosimeter "im Schritt" entsprach (siehe Abb. 3.). Bestrahlter Körperabschnitt blieb bei allen Messungen der Thorax.

Das Ziel dieser Untersuchung war, herauszufinden, in wie weit sich eine Abweichung von der vereinbarten Meßstelle "im Schritt" in den Meßergebnissen niederschlägt.

2.5.5.3.

Lage der Meßpunkte für die Meßprogramme "Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis" und "Spezielle Gonadendosismessung"

Abb. 2 und 3 zeigen die räumliche Anordnung der LiF-Dosimeter an den beschriebenen Stellen. Es sind dies für die "Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis"

- Dosimeter (1) zwischen Nase und Oberlippe
zur Bestimmung des Dosisabfalls am oberen Feldrand,
- Dosimeter (2) auf dem Sternum in Höhe des Ansatzes der 4. Rippe
als Meßpunkt im Zentralstrahl,
- Dosimeter (3) in Höhe des Nabels
zur Bestimmung des Dosisabfalls am unteren Feldrand,
- Dosimeter (4) in der Leistenbeuge auf der Innenseite des linken Oberschenkels
als sog. Gonadendosimeter im Referenzpunkt.

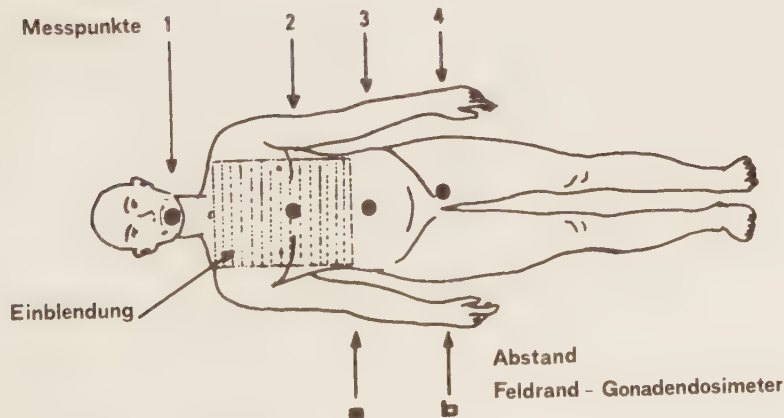


Abb. 2. Lage der Meßpunkte: Dosimeter (1) zwischen Nase und Oberlippe, (2) auf dem Sternum in Höhe des Ansatzes der 4. Rippe, (3) in Höhe des Nabels, (4) in der Leistenbeuge auf der Innenseite des linken Oberschenkels. Die Strecke a b stellt den Abstand des unteren Randes des eingblendeten Feldes zum Gonadendosimeter (4) dar.

Die Abbildung 3 zeigt die Dosimeteranordnung für das Meßprogramm "Spezielle Gonadendosismessung". Neun Dosimeter sind auf einem 3-cm-Raster in quadratischer Anordnung so verteilt, daß das dunkel hervorgehobene Dosimeter Nr. 4 lagemäßig dem Dosimeter (4) sämtlicher durchgeführter Gonadendosismessungen entspricht.

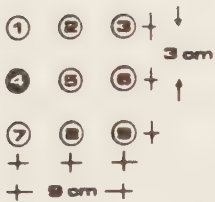


Abb. 3a.



Abb. 3b.

Abb. 3a. Räumliche Anordnung der Dosimeter auf einem 3-cm-Raster. Dosimeter Nr. 4 entspricht dem üblichen Gonadendosimeter (4) "im Schritt".

Abb. 3b. Lage des Dosimeter-Rasters an der Innenseite des linken Oberschenkels. Das dunkler gezeichnete Dosimeter entspricht lagemäßig dem üblichen Gonadendosimeter (4) "im Schritt".

2.5.6.

Meßaufbau

Alle Phantom-Messungen wurden mit der nachstehend beschriebenen Ausrüstung durchgeführt:

1. Röntgenröhre: Siehe 2.5.2. "Technische Daten der verwendeten Röntgeneinrichtung", Seite 16

2. Tisch:

Hier wurde ein üblicher Untersuchungstisch in Metall-Holz-Konstruktion gewählt. Auf das normalerweise im Strahlengang vor der Filmkassette liegende Streustrahlenraster wurde bewußt verzichtet, da bei Kindern Thorax-Röntgenuntersuchungen üblicherweise ohne Streustrahlenraster durchgeführt werden. Ferner sollte die aus dem Tisch resultierende Rückstreuung in die Messungen mit eingehen.

Der Fokus-Tisch-Abstand blieb mit 1.10 m stets konstant, die Fokus-Objekt-Abstände (Fokus-Haut-Abstände) änderten sich je nach Objektdicke bis maximal um 5 cm.

Die aufgestrahlte Dosis wurde zusätzlich zu den aufgelegten LiF-Dosimetern noch durch ein Flächendosimeter DIAMENTOR^R PTW (Physikalisch-technische Werkstätten, Freiburg) gemessen.

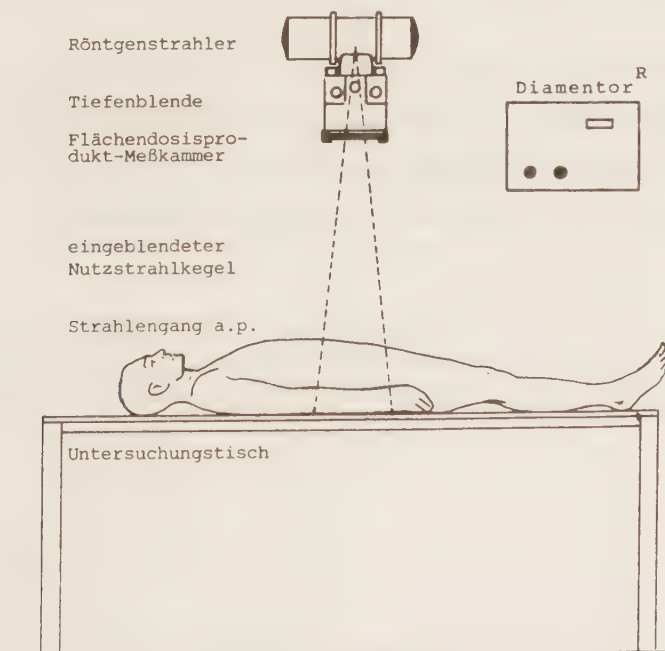


Abb. 4. Meßaufbau für die Dosismessungen an Kinderleichen.

2.5.7.

Hinweise zu den Meßdaten

Für jede Phantom-Messung wurde ein Meßblatt angelegt, auf dem die wichtigsten Angaben über Alter, Körpergröße, Gewicht etc., röntgentechnische Einzelheiten wie z.B. Größe der Einblendung, Röhrenspannung, Bestrahlungszeit etc., sowie alle Meßergebnisse eingetragen wurden. Die protokollierten Meßdaten der einzelnen Programme sind im Anhang vollständig aufgeführt. Auf eine Wiedergabe des gesamten Zahlenmaterials wurde an dieser Stelle verzichtet, da für die weitere Betrachtung nur einige Daten hier von Interesse sind.

Um die Meßergebnisse jederzeit der entsprechenden Messung zuordnen zu können, wurde eine Buchstaben-Zahlen-Kombination als Kurzinformation verwendet.

TH 1824/60 bedeutet z.B.: Bestrahlter Körperabschnitt Thorax,
Einblendung 18 x 24 cm,
Röhrenspannung 60 kV.

2.5.8.

Normierung der gemessenen Dosiswerte auf den gemeinsamen Bezug 100 R·cm²

Damit die ermittelten Meßwerte leichter mit entsprechenden Dosisangaben anderer Untersuchungen - wie sie bereits anfangs genannt wurden - verglichen werden können, wurden die Ergebnisse auf ein Flächendosisprodukt des Nutzstrahlbündels von 100 R x cm² normiert.

2.5.9.

Angaben zu den Phantomen

Die zur Beschreibung der Phantome (Kinderleichen) wichtigsten Daten sind folgende:

<u>Phantom 1</u>	Alter: 6 ³ /12 Jahre; Geschlecht: weiblich; größte Körperbreite im durchstrahlten Bereich: 17 cm; größte Körperdicke im durchstrahlten Bereich: 12 cm;	Körpergröße: 114 cm; Gewicht: 12 kg;
<u>Phantom 2</u>	Alter: 4 ¹¹ /12 Jahre; Geschlecht: weiblich; größte Körperbreite im durchstrahlten Bereich: 18 cm; größte Körperdicke im durchstrahlten Bereich: 15 cm;	Körpergröße: 109 cm; Gewicht: 13.9 kg;
<u>Phantom 3</u>	Alter: 6 ² /12 Jahre; Geschlecht: männlich; größte Körperbreite im durchstrahlten Bereich: 20 cm; größte Körperdicke im durchstrahlten Bereich: 11 cm;	Körpergröße: 110 cm; Gewicht: 17.1 kg;
<u>Phantom 4</u>	Alter: 6 /12 Jahre; Geschlecht: weiblich; größte Körperbreite im durchstrahlten Bereich: 14 cm; größte Körperdicke im durchstrahlten Bereich: 10 cm;	Körpergröße: 67 cm; Gewicht: 4.4 kg;

Tab. 2. Angaben über Alter, Geschlecht, Körpergröße, Gewicht, sowie größte Körperbreite und Körperdicke im durchstrahlten Bereich für die bei Dosismessungen an Kinderleichen verwendeten Phantome 1 bis 4.

2.5.10.

Meßergebnisse

Die für die bei Thoraxaufnahmen auftretenden Gonadendosen wichtigen Meßergebnisse folgen auf den nächsten Seiten. Unterschiedliche Gonadendosen bei vergleichbaren Meßbedingungen waren u.a. Anlaß zu weiteren Untersuchungen und zur Aufstellung des Meßprogramms "spezielle Gonadendosismessung", um herauszufinden, in welcher Weise sich vermutete Fehllagen der Gonadendosimeter auf die Meßergebnisse auswirken.

Die Klärung dieser Frage war vor allem wichtig für die nachfolgenden Messungen bei Herzkatheter-Untersuchungen, weil hier nur ein Referenzdosimeter die Gonadendosiswerte lieferte.

2.5.10.1.

Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis im Referenzpunkt

Phantom	Messung	Gonadendosis normiert auf 100 R x cm ²	Abstand Feldrand zum Referenzpunkt
6 ³ /12 J., 114 cm, 12 kg	TH 1824/60	0.60 mR	19 cm
	TH 1824/80	0.59 mR	
4 ¹¹ /12 J., 109 cm, 13,9 kg	TH 1318/60	0.26 mR	21 cm
	TH 1318/80	0.62 mR	
	TH 1824/60	0.46 mR	17 cm
	TH 1824/80	0.99 mR	
6 ² /12 J., 110 cm, 17,1 kg	TH 1824/40	0.12 mR	20,5 cm
	TH 1824/50	0.12 mR	
	TH 1824/70	0.13 mR	
	TH 1824/90	0.40 mR	
6/12 J., 67 cm, 4,4 kg	TH 1318/63	0.73 mR	14 cm
	TH 1621/63	0.92 mR	13 cm
	TH 1824/63	1.57 mR	11 cm

Tab. 3. Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis im Referenzpunkt. Einblendungsformat und Röhrenspannung ergeben sich aus der Buchstaben-Zahlen-Kombination unter "Messung". Die unterschiedlichen Abstände Feldrand-Referenzpunkt ergeben sich aus der unterschiedlichen Körpergröße der Phantome.

Phantom	Messung	Gonadendosis auf $100 \text{ R} \cdot \text{cm}^2$ normiert																	
1 $6^3/12 \text{ J.}$, 114 cm, 12 kg	TH 1824/80	(1)	0.91 mR	(2)	0.80 mR	(3)	0.76 mR	(4)	0.58 mR	(5)	0.51 mR	(6)	0.58 mR	(7)	0.27 mR	(8)	0.26 mR	(9)	0.14 mR
2 $4^{11}/12 \text{ J.}$, 109 cm, 13,9 kg	TH 1824/60	(1)	1.0 mR	(2)	0.93 mR	(3)	0.54 mR	(4)	0.80 mR	(5)	0.55 mR	(6)	0.29 mR	(7)	0.69 mR	(8)	0.29 mR	(9)	0.21 mR
	TH 1824/80	(1)	1.61 mR	(2)	0.87 mR	(3)	0.34 mR	(4)	0.79 mR	(5)	0.65 mR	(6)	0.59 mR	(7)	0.65 mR	(8)	0.67 mR	(9)	0.31 mR

Tab. 4. Dosisverteilung im Bereich des Referenzpunktes. Meßprogramm "Spezielle Gonadendosismessung". Anordnung der Dosimeter in Rasterform nach Abbildung 5.

Die eben aufgeführten Werte der speziellen Gonadendosismessung lassen sich noch etwas anschaulicher darstellen, wenn man unter Zugrundelegung der Abb. 5 die prozentualen Anteile räumlich zueinander in Beziehung setzt, d.h. die ermittelten Werte auf den höchsten Einzelwert des Dosimeters (1) = 100 % bezieht und entsprechend ihrer Lage bei der Messung darstellt.

	Phantom 1 TH 1824/80			Phantom 2 TH 1824/60			Phantom 2 TH 1824/80		
Gonadendosis in % am Meßort (1) bis (9), bezogen auf (1) = 100 %	100	88	83	100	90	52	100	54	21
	64	56	64	77	53	43	49	41	37
	30	29	16	67	28	20	41	42	19

Tab. 5. Dosisverteilung im Bereich des Referenzpunktes. Meßprogramm "Spezielle Gonadendosismessung". Anordnung der Dosimeter in Rasterform nach Abbildung 5. Prozentuale Verteilung.

Ergebnis:

1. Wie vermutet ergaben die Messungen eine starke Abhängigkeit der gemessenen Dosen von der jeweiligen Lage der Dosimeter. Je weiter die Pellets vom Feldrand der Einblendung entfernt waren, umso größer war der Dosisabfall.
2. Der Abstand zur Strahlenquelle schlägt sich in den Meßergebnissen ebenfalls deutlich nieder: Je näher die exponierten Dosimeter der Strahlenquelle gebracht wurden, umso höher lagen die aufgetretenen Dosen. Die Dosimeter Nr. 1 und Nr. 2 in der obersten Reihe der Meßanordnung zeigen eindeutig das beschriebene Verhalten.

2.5.10.3.

Gonadendosen bei vergleichbaren Bestrahlungen, bezogen auf $100 \text{ R} \times \text{cm}^2$

Bei der Betrachtung der Meßergebnisse aus den beiden vorangegangenen Meßprogrammen fiel auf, daß bei den Phantomen 1 und 2, die sich größen- und gewichtsmäßig in etwa entsprachen, unter gleichen Bestrahlungsbedingungen hinsichtlich Einblendungsformat, kV-Zahl und Dauer der Exposition auffällige Unterschiede in den Meßwerten auftraten. Diese Diskrepanz ließ sich durch normale Schwankungsbreiten des Meßverfahrens allein nicht erklären. Die nachfolgende Tabelle bringt eine Aufstellung der angesprochenen vergleichbaren Bestrahlungen.

Phantom 1	TH 1824/60	Gonadendosis 0.60 mR	Feldrandabst. 19 cm
Phantom 2	TH 1824/60 TH 1824/60	Gonadendosis 0.46 mR 0.80 mR	Feldrandabst. 20,5 cm
Phantom 1	TH 1824/80 TH 1824/80	Gonadendosis 0.59 mR 0.58 mR	Feldrandabst. 19 cm
Phantom 2	TH 1824/80 TH 1824/80	Gonadendosis 0.99 mR 0.79 mR	Feldrandabst. 20,5 cm

Tab. 6. Gonadendosen bei vergleichbaren Bestrahlungen, normiert auf $100 \text{ R} \times \text{cm}^2$. Phantom 1: 114 cm, 12 kg; Phantom 2: 109 cm, 13,9 kg. Die Meßwerte stammen aus zwei verschiedenen Meßprogrammen (Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis und Spezielle Gonadendosismessung).

Ergebnis:

1. Aus physikalischen Gründen kann der Verlauf der Dosis in Abhängigkeit von der Spannung in der sich oben abzeichnenden Form nicht erwartet werden. Die Erklärung hierfür liegt in der Unterschiedlichkeit der verwendeten Phantome, die zwar größenmäßig vergleichbar waren, sich aber im Fettgewebe-, Muskel- und Knochenaufbau unterschieden.
2. Nach Berechnungen von KRAGH ist ein Dosisanstieg von 100 Prozent bei einer Steigerung der Röhrenspannung von 60 auf 80 kV zu erwarten; das trifft bei der Messung am Phantom 2 zu.

2.5.10.4.

Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse

1. Eine Abhängigkeit der Dosis von der Röhrenspannung ließ sich nicht erkennen. Der Grund hierfür liegt - wie bei der speziellen Gonadendosismessung festgestellt wurde - in der Inhomogenität der Dosisverteilung in der Nähe des Referenzpunktes, welche zu einer zu großen Streubreite des Meßergebnisses führt.
2. Auch bei hinsichtlich Größe und Gewicht vergleichbaren Phantomen sind unter gleichen Bestrahlungsbedingungen nicht unbedingt vergleichbare Meßergebnisse zu erwarten. Die Gründe hierfür liegen einmal in anatomischen Gegebenheiten der Phantome und zusätzlich in der Inhomogenität der Dosisverteilung am Referenzpunkt.
3. Ein klarer Zusammenhang konnte zwischen Feldgröße und Gonadendosis nachgewiesen werden. Je kleiner die Einblendung gewählt wurde, umso geringer war auch die aufgetretene Gonadendosis.

Ein Kriterium zeichnete sich in der erwarteten Weise bei allen Meßreihen deutlich ab: Die Abhängigkeit der Höhe der aufgetretenen Gonadendosis von der Größe des Abstands Referenzpunkt - Feldrand.

Die folgenden zwei Tabellen zeigen den Zusammenhang der angesprochenen Größen.

2.5.10.5.

Abhängigkeit der Gonadendosis vom Abstand Referenzpunkt - Feldrand bei gleichbleibender Einblendung

Für diese Zusammenstellung wurden Meßwerte verwendet, die von allen vier untersuchten Phantomen stammen. In allen Fällen blieb das gewählte Einblendungsformat (18 x 24 cm) konstant. Die unterschiedlichen Abstände zwischen dem Referenzpunkt und dem unteren Feldrand des eingeblendeten Feldes ergaben sich durch die unterschiedliche Größe der Phantome.

Phantom 4	Körpergröße	67 cm	Abstand Dosimeter (4) zum Feldrand	11 cm	Gonadendosis normiert auf $100\text{R}\cdot\text{cm}^2$	1.57 mR
Phantom 2		109 cm		17 cm		0.46 mR
Phantom 1		114 cm		19 cm		0.61 mR
Phantom 3		110 cm		20,5 cm		0.13 mR

Tab. 7. Abhängigkeit der Gonadendosis vom Abstand Feldrand - Referenzpunkt bei konstantem Einblendungsformat. (18 x 24 cm).
Einblendungsformat: 18 x 24 cm; Ausgangsspannung bei Phantom 1, 2 und 3: 60 kV, bei Phantom 4: 63 kV.

2.5.10.6.

Abhängigkeit der Gonadendosis vom Abstand Referenzpunkt - Feldrand bei Reduzierung der Feldgröße

Die Vergrößerung des Abstands Referenzpunkt - Feldrand wurde in diesem Fall durch die Reduzierung der Feldgröße erreicht. Alle Messungen wurden am gleichen Phantom durchgeführt. Die Röhrenspannung blieb mit 63 kV konstant.

Phantom 4 6/12 J., 67 cm 4,4 kg	Einblen- dungs- format	18 x 24 cm	Abstand Dosime- ter (4) zum Feldrand	11 cm	Gonaden- dosis normiert auf 100R·cm ²	1.57 mR
		16 x 21 cm		13 cm		0.92 mR
		13 x 18 cm		14 cm		0.73 mR

Tab. 8. Abhängigkeit der Gonadendosis vom Abstand Referenzpunkt -
- Feldrand bei Reduzierung der Feldgröße. Alle Messungen wurden bei
einer Röhrenspannung von 63 kV durchgeführt.

Ergebnis:

Beide Zusammenstellungen zeigen die deutliche Abnahme der Gonadendosis
je größer der Abstand zum Feldrand der gewählten Einblendung wird.

2.5.11.

Zusammenfassung der Ergebnisse bei Dosismessungen an Kinderleichen

1. Eine klare Spannungsabhängigkeit der aufgetretenen Gonadendosen war
bei den durchgeführten Versuchsmessungen nicht festzustellen.
2. Auch bei hinsichtlich Größe und Körpergewicht vergleichbaren Phan-
tomen sind unter gleichen Bestrahlungsbedingungen nicht unbedingt
vergleichbare Meßergebnisse zu erwarten.
3. Eine deutliche Reduzierung der aufgetretenen Gonadendosis konnte
durch eine Vergrößerung des Abstands zwischen dem Meßpunkt (4)
(= Gonadendosimeter) und dem Feldrand der Einblendung erzielt werden.
4. Die Reduzierung des Einblendungsformats und der dadurch bedingten
Abstandsvergrößerung zwischen Feldrand und Gonaden sind Grenzen ge-
setzt. Die geringere Gesamtkörpergröße von Säuglingen und Kleinkin-
dern läßt verglichen mit 12- oder 15-jährigen Kindern nur sehr ge-
ringe Abstände der Gonaden vom Feldrand zu. Damit ergibt sich zwangs-
läufig eine höhere Strahlenbelastung für diese Patientengruppe.

2.5.12

Anwendung der Ergebnisse aus den Dosismessungen an Kinderleichen
bei Thorax-Röntgenuntersuchungen

Bei der Anwendung der Meßergebnisse aus den Phantom-Messungen auf die Dosisbelastung bei Thorax-Röntgenuntersuchungen von Kindern kommt dem nicht sicher nachzuweisenden Einfluß der Röhrenaussgangsspannung auf die zu erwartende Gonadendosis keine große Bedeutung zu, weil die Röhrenspannung nahezu unverändert zwischen 65 und 70 Kilovolt bleibt, bei Säuglingen ebenso wie bei fast erwachsenen Kindern.

Wesentlich wichtiger ist der Abstand der Gonaden zum Feldrand. Dieser Abstand ist der entscheidende und limitierende Faktor bei Thorax-Röntgenaufnahmen wenn es um größtmögliche Dosiseinsparung geht.

Für alle Aufnahmen ist zu fordern, die Größe der Einblendung so klein wie möglich und - aus diagnostischen Gründen - nur so groß wie unbedingt erforderlich zu wählen. Ein größerer Abstand zu den Gonaden ist die sicherste Methode, die Strahlenbelastung der Keimdrüsen zu reduzieren.

Die hier gefundenen Werte werden bei der späteren Feststellung der Dosisbelastung der einzelnen Altersklassen Verwendung finden.

2.6.

Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen

2.6.1.

Besonderheiten der Herzkatheter-Untersuchungen im Hinblick auf die Patienten-Dosismessungen

Es ist nicht möglich, innerhalb enger Grenzen Angaben über die zu erwartende Gonadendosisbelastung bei Herzkatheter-Untersuchungen zu machen, etwa im Sinne einer Abhängigkeit der Höhe der Gonadendosis von der Dauer der Durchleuchtungszeit. Die Höhe der Gonadendosis wird neben der reinen Durchleuchtungszeit von einer Reihe weiterer Faktoren unterschiedlich stark beeinflusst. Dazu gehören manuelle und diagnostische Fähigkeiten des untersuchenden Arztes auf der einen Seite und anatomische Gegebenheiten (Körpergröße, Gefäßanomalien) auf seiten des untersuchten Kindes; nicht zuletzt trägt dessen Ruhe oder Unruhe während der Untersuchung zur Dosiseinsparung oder zusätzlichen Dosisbelastung bei. Treten nach dem Einführen des Katheters in die Vena femoralis Schwierigkeiten in der Form auf, daß sich der Katheter wegen Gefäßengstellen nicht hochschieben läßt oder immer wieder in abzweigende Gefäße abgelenkt, so muß hier zwangsläufig häufiger unter Bildwandlerkontrolle seine Lage verfolgt werden. Damit ist aber ein wesentlich geringerer Abstand vom Feldrand des eingeblendeten Feldes zu den Gonaden gegeben als bei der anschließenden Herzdurchleuchtung. Teilweise können die Gonaden sogar im Zentralstrahl liegen, insbesondere bei Mädchen. In solchen Fällen liegt die Dosisbelastung für die Keimdrüsen sicher höher als bei einer problemlosen Kathetereinführung, bei der sich nach zwei kurzen Durchleuchtungen die Katheterspitze schon im Herzen befindet.

2.6.2.

Fahrstrahluntersuchungen

Um den Abstand der Keimdrüsen zum Feldrand der Einblendung während der gesamten Herzkatheter-Untersuchung verfolgen zu können, wurde mit einer speziell dafür gefertigten Apparatur (siehe Anhang, Seite 202) die Bewegung des Untersuchungstisches in Körper-Längsrichtung des Patienten aufgezeichnet. So konnte ein Anhalt für die Verweildauer der Röntgenröhre an bestimmten Positionen gewonnen werden.

Ergebnis der Fahrstrahluntersuchungen:

Die Auswertung der Diagramme zeigte, daß sich der Untersuchungstisch mit dem Patienten zum überwiegenden Teil (ca. 90 - 95 %) der Gesamtdurchleuchtungszeit an einer Stelle befindet, an der er während der zahlreichen Durchleuchtungsintervalle höchstens um 5 cm in der einen oder anderen Richtung längs der Körperachse des Patienten verschoben wird. Die Zahl der Querverschiebungen ist gemessen an der Häufigkeit der Längsverschiebungen gering und für die Gonadendosismessung ohne Belang.

Weitere Hinweise und Erläuterungen zu den Fahrstrahluntersuchungen mit Meßaufbau und einem typischen Diagramm einer Aufzeichnung der Tischbewegung während einer Herzkatheter-Untersuchung sind auf den Seiten 204 und 205 im Anhang zu finden.

2.6.3.

Kommentar zur Vergleichsmöglichkeit von Meßergebnissen aus Herzkatheter-Untersuchungen mit Meßwerten üblicher Thorax-Röntgenaufnahmen

Die unter 2.6.1. stehenden Ausführungen sollten zeigen, daß Herzkatheter-Untersuchungen nicht ohne Berücksichtigung zahlreicher Faktoren mit routinemäßig durchgeführten Thorax-Röntgenaufnahmen mit mehr oder weniger fixierten Bedingungen hinsichtlich Einblendung, Röhrenaussgangsspannung und Belichtungszeit verglichen werden können. Jede Herzkatheter-Untersuchung ist eine individuelle, sehr spezielle Form der Thorax-Röntgenuntersuchung, deren Gesamtstrahlenbelastung sich aus sehr unterschiedlichen Komponenten zusammensetzt. Eine prospektive Angabe über die zu erwartende Gonadendosisbelastung läßt sich daher nur in weit gefaßten Grenzen machen.

2.6.4.

Patientengut

Für die Auswertung der Herzkatheter-Untersuchungen wurden Aufzeichnungen von Januar 1974 bis Juli 1977 verwendet. Es wurden Kinder aller Altersgruppen untersucht, das Alter schwankte dabei zwischen einigen Tagen und 16 Jahren. In der Zeit zwischen September 1976 und Juli 1977 wurde bei 25 Kindern die Gonadendosisbelastung und die im Zentralstrahl

auftretende Dosis während einer Herzkatheter-Untersuchung mitgemessen. Die klinischen Diagnosen, die Anlaß zur Herzkatheter-Untersuchung geben, sind auf Seite 208 bis 217 aufgeführt.

2.6.5.

Meßverfahren

Alle Messungen wurden bei den Herzkatheter-Untersuchungen mit LiF-Dosimetern durchgeführt. Die Dosimeter wurden vor der Untersuchung an noch näher zu bezeichnenden Meßstellen befestigt und blieben dort während der gesamten Untersuchungszeit. Wünschenswert wäre gewesen, Belastungen durch Angiographien getrennt, also ohne vorangegangene Durchleuchtung zu messen. Ein Auswechseln der LiF-Pellets während der Untersuchung hätte aber die Aufhebung der sterilen bzw. aseptischen Arbeitsbedingungen bedeutet und war weder dem untersuchten Kind noch dem Untersuchungsteam zuzumuten.

2.6.6.

Technische Daten

Die röntgentechnische Ausrüstung für Herzkatheter-Untersuchungen und Angiokardiographien muß - verglichen mit der Ausrüstung für die Phantom-Messungen - notwendigerweise wesentlich umfangreicher und aufwendiger sein. Für die Untersuchung stehen zwei Röntgenröhren zur Verfügung, eine Untertischröhre zur Durchleuchtung in p.a.-Richtung und eine zweite Röhre zur seitlichen Durchleuchtung, so daß das Herz in zwei Ebenen dargestellt werden kann. Die Verwendung von Bildverstärkern und damit verbunden die automatische Dosisleistungsregulierung stellt bereits einen wesentlichen Faktor zur Reduzierung der Strahlenbelastung dar. Die Untersuchung kann über Monitore verfolgt werden; Durchleuchtungsszenen oder Zielaufnahmen können wahlweise auf Bandspeicher gegeben oder mit einer Filmkamera aufgenommen werden. Beide Röhren sind während des Betriebs stationär, der Untersuchungstisch läßt sich in zwei Richtungen bewegen.

Die Herzkatheter-Untersuchungen wurden mit folgender röntgentechnischer Ausrüstung durchgeführt:

Durchstrahlungsrichtung:	p.a.	seitlich
Röhre		
Typ:	30/50 R Siemens	30/50 R Siemens
max. Betriebsspannung:	150 kV	150 kV
max. Durchl.leistung:	300 Watt	300 Watt
Anode:	Wolfram-Rhenium	Wolfram-Rhenium
Eigenfilterwert:	1 mm Al. äquiv.	1 mm Al. äquiv.
Gesamtfilterung:	2 mm Al. äquiv.	2.5 mm Al. äquiv.
Generator		
Typ:	T ₅ Siemens 12-puls Generator	T ₅ S Siemens 12-puls Generator
Leistung:	70 kW	70 kW
Fokus-Bildverstärker-Abstand:	90 cm fokussiert	90 cm fokussiert

2.6.7.

Lage der Meßpunkte

Die Meßpunkte lagen, wie aus der Abb. 6 ersichtlich ist, in Höhe des 4. ICR auf dem Sternum (1), rechts und links parasternal (6 und 7), in der mittleren Axillarlinie rechts und links (2 und 3), sowie auf dem Rücken (5) in Höhe des 8. Thorakalwirbels. Das Gonadendosimeter (4) lag an der festgelegten Stelle im Schritt.

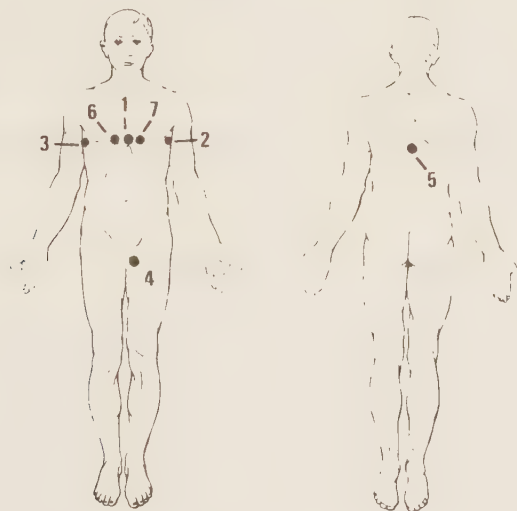


Abb. 6. Lage der Meßpunkte bei den Herzkatheter-Untersuchungen. (1) Sternum, 4. ICR; (2) mittlere Axillarlinie links; (3) mittlere Axillarlinie rechts; (4) Leistenbeuge, im Schritt; (5) Rücken, 8. Thorakalwirbel; (6) 4. ICR rechts parasternal; (7) 4. ICR links parasternal.

2.6.8.

Beeinflussung der Meßergebnisse

Gründe für die Streubreite der Meßergebnisse liegen hauptsächlich an der Art der Untersuchung selbst, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sich die Lage der Röntgenröhre bezüglich des Kindes und damit der fixierten Meßpunkte während der ca. $1\frac{1}{2}$ Stunden dauernden Untersuchung häufig ändert. Das Einblendungsformat bleibt ebenfalls nicht konstant, sondern wird den diagnostischen Anforderungen gemäß laufend verändert, so daß es schwer fällt, ein durchschnittliches Einblendungsformat für die Dauer der Untersuchung anzugeben.

Auf die Problematik der Dosismessung bei Herzkatheter-Untersuchungen wurde auf Seite 32 bereits näher eingegangen.

2.6.9.

Bedeutung der Meßwerte der Dosimeter (1), (2), (3), (6) und (7) für die bei Herzkatheter-Untersuchungen auftretende Dosisbelastung

Mit Hilfe der größeren Zahl von Meßpunkten rund um den Thorax wurde versucht, einen Zusammenhang zwischen der Patientendicke und der Dosis im Zentralstrahl festzustellen. Es sollten die Meßwerte aus den Meßpunkten (1), (6) und (7) mit Dosimeter (5) verglichen werden für die Durchleuchtungsrichtung p.a., sowie Dosimeter (3) (Zentralstrahl bei seitlicher Durchleuchtung) mit Dosimeter (2) (Austrittsdosis bei seitlicher Durchstrahlung).

Ergebnis:

Daß die beim Herzkatheter im Zentralstrahl auftretende Dosis durch ein zentral liegendes Dosimeter nur unzureichend ermittelt werden kann, sollten die rund um den Thorax in Höhe des 4. ICR befestigten Meßsonden zeigen. Durch unterschiedlich große Einblendungen und zusätzliche Durchleuchtungszeiten in seitlicher Richtung oder Angiographien treten zum Teil große Dosisunterschiede auf, so daß z.B. das in der rechten mittleren Axillarlinie liegende Dosimeter (3) eine höhere Dosis anzeigen kann als das bei p.a.-Durchleuchtungsbetrieb stets im Zentralstrahl liegende Dosimeter (5). Gleichzeitig sieht man die deutliche Dosisabschwächung

im korrespondierenden Dosimeter (2) links. Die Dosimeter (6) und (7) zeigen in vielen Fällen die durch das Sternum hervorgerufene Schwächung der Austrittsdosis (1), sofern nicht Überlagerungen durch starke seitliche Röntgenstrahlung - verursacht durch lange Durchleuchtungen in seitlicher Durchstrahlungsrichtung und Angiographien - die Bedingungen verändern.

Eine Abhängigkeit zwischen der Patientendicke und der Dosis im Zentralstrahl durch einen Vergleich der an der röhrenzugewandten und abgewandten Seite auftretenden Dosen konnte wegen der sich häufig ändernden Lage der Knochen bezüglich des Strahlengangs nicht nachgewiesen werden. Die Dosimeter lagen teilweise im "Röntgenshatten" der knöchernen Thoraxanteile und konnten daher nicht zur Bestimmung der Austrittsdosis herangezogen werden.

Auf eine Verwendung der Meßergebnisse aus den Dosimetern (1), (2), (6) und (7) wurde deshalb im Rahmen dieser Arbeit verzichtet.

2.6.10.

Aufstellung des Meßprogramms

Für jede Herzkatheter-Untersuchung wurde ein Protokoll nach nachstehendem Muster angefertigt; daraus ergeben sich die Daten für die späteren Berechnungen. Die Röhrenspannungen wurden während der Untersuchung laufend registriert und über die Zeit gemittelt.

2.6.11.

Bestimmung des Einblendungsformats

Es ist schwierig, eine durchschnittliche Größe des Einblendungsformats anzugeben, weil sie entscheidend von der Körpergröße und vom Alter des Kindes, sowie der Art der Erkrankung bestimmt wird. Während der Herzkatheter-Untersuchung wird auf sparsamste Einblendung geachtet und versucht, mit einer möglichst geringen Gesamtdurchleuchtungszeit auszukommen. Näherungsweise Angaben über die Größe der Einblendung in den einzelnen Altersklassen finden sich in der Gesamtübersicht über die durchgeführten Herzkatheter-Messungen auf Seite 39 und in der Umrechnungstabelle auf Seite 207 im Teil "Routine-Untersuchungen".

Herzkatheter-Untersuchung Nr.									
Patientenangaben									
Name						Körpergröße			
Geb. Datum				Gewicht				Körperbreite i.d.B.	
Alter				Geschlecht				Körperdicke i.d.B.	
Dosimeter im Zentralstrahl									
Nr.		Dauer	s	i.d.B. = im durchstrahlten Bereich (Thorax)					
Nr.		Dauer	s						
Röhre Nr. 1 Übertisch-Röhre p.a.									
Abstand Fokus-Bildverst.		cm		Gonadendosimeter (4) im Zentralstrahl					
Einblendung		cm						ja	nein
Röhrenspannung		kV		Dosis (1)		mR			
Röhrenstrom		mA		Dosis (2)		mR			
Automatikstufe				Dosis (3)		mR			
Gesamtfilterung		mm Al		Dosis (4)		mR			
Gesamteinschaltdauer		s		Dosis (5)		mR			
Durchleuchtungszeit		s		Dosis (6)		mR			
Angiographiezeit		s		Dosis (7)		mR			
Röhre Nr. 2 seitliche Röhre									
Angiographie									
Abstand Fokus-Bildverst.		cm		eingeschaltete Röhre		1			
Einblendung		cm		Einschaltdauer		s			
Röhrenspannung		kV		Röhrenspannung		kV			
Röhrenstrom		mA		Röhrenstrom		mA			
Automatikstufe									
Gesamtfilterung		mm Al		eingeschaltete Röhre		2			
Gesamteinschaltdauer		s		Einschaltdauer		s			
Durchleuchtungszeit		s		Röhrenspannung		kV			
Angiographiezeit		s		Röhrenstrom		mA			

Tab. 9. Meßprotokoll für Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen.

Sex	Alter	Größe	Gewicht	Thoraxbreite	Thoraxdicke	Röhrenspannung p.a. seitl.	Durchleuchtungszeit p.a. seitlich	Zahl der Angiogr.	Dosis D ₃	Dosis D ₅	Dosis D ₄	Einblendung durchsehr.
weibl.	2 Tage	50 cm	3,0 kg			52 kV	190 s	50 s	2898,8 mR	356,3 mR	1,6 mR	12 x 12 cm
weibl.	0 ² /12 J	59 cm	4,4 kg	13,0 cm	9,5 cm	52 kV	327 s	30 s	1195,7 mR	3616,7 mR	--	12 x 12 cm
minnl.	0 ³ /12 J	58 cm	5,6 kg	14,0 cm	9,5 cm	50 kV	637 s	330 s	11438,1 mR	4147,7 mR	--	12 x 12 cm
minnl.	0 ⁴ /12 J	63 cm	5,6 kg	13,5 cm	9,5 cm	55 kV	427 s	80 s	6995,3 mR	11012,0 mR	9,5 mR	12 x 12 cm
minnl.	0 ⁹ /12 J	71 cm	8,7 kg	13,0 cm	10,5 cm	55 kV	1845 s	390 s	39816,0 mR	28438,2 mR	6,9 mR	15 x 15 cm
minnl.	0 ¹¹ /12 J	73 cm	8,8 kg	17,5 cm	9,5 cm	54 kV	354 s	80 s	4231,6 mR	4000,4 mR	--	15 x 15 cm
weibl.	1 J	72 cm	7,1 kg	16,0 cm	8,5 cm	50 kV	438 s	150 s	8852,3 mR	3385,9 mR	3,1 mR	15 x 15 cm
weibl.	2 ¹⁰ /12 J	94 cm	12,7 kg	18,5 cm	11,0 cm	50 kV	310 s	60 s	1951,6 mR	3589,0 mR	--	15 x 19 cm
weibl.	3 J	104 cm	15,1 kg	17,5 cm	11,0 cm	52 kV	675 s	32 s	2520,0 mR	6544,8 mR	--	15 x 19 cm
weibl.	4 J	103 cm	14,1 kg	20,5 cm	11,5 cm	55 kV	543 s	60 s	10524,6 mR	5472,6 mR	--	15 x 19 cm
weibl.	4 ¹ /12 J	101 cm	13,8 kg	20,0 cm	11,5 cm	55 kV	1633 s	150 s	26823,6 mR	26978,0 mR	4,7 mR	15 x 19 cm
männl.	5 ¹⁰ /12 J	111 cm	18,0 kg	19,0 cm	14,5 cm	55 kV	353 s	90 s	6718,4 mR	3898,8 mR	--	18 x 22 cm
weibl.	5 ¹⁰ /12 J	112 cm	19,8 kg	22,0 cm	13,5 cm	55 kV	411 s	50 s	7468,7 mR	5508,9 mR	--	18 x 22 cm
weibl.	6 ³ /12 J	94 cm	14,5 kg	19,0 cm	13,0 cm	55 kV	732 s	100 s	9147,4 mR	10861,1 mR	--	18 x 22 cm
männl.	6 ⁶ /12 J	104 cm	16,1 kg	22,5 cm	11,5 cm	55 kV	746 s	68 s	8435,8 mR	8644,2 mR	--	18 x 22 cm
minnl.	6 ⁹ /12 J	112 cm	19,0 kg	23,0 cm	12,0 cm	55 kV	1405 s	120 s	22152,9 mR	13609,5 mR	2,6 mR	18 x 22 cm
männl.	6 ⁹ /12 J	108 cm	19,2 kg	20,5 cm	11,5 cm	52 kV	587 s	50 s	523,0 mR	752,0 mR	1,0 mR	18 x 22 cm
männl.	6 ⁶ /12 J	128 cm	22,2 kg	23,5 cm	13,5 cm	55 kV	1087 s	96 s	8147,4 mR	11400,0 mR	--	19 x 22 cm
weibl.	9 ⁹ /12 J	140 cm	31,0 kg	24,0 cm	13,0 cm	55 kV	1274 s	160 s	28755,6 mR	19508,4 mR	--	19 x 22 cm
weibl.	10 ³ /12 J	135 cm	28,5 kg	22,0 cm	12,0 cm	60 kV	456 s	55 s	94,6 mR	252,1 mR	--	19 x 22 cm
weibl.	10 ⁴ /12 J	133 cm	28,8 kg	23,0 cm	13,0 cm	57 kV	484 s	70 s	2011,5 mR	752,9 mR	--	19 x 22 cm
männl.	12 ² /12 J	142 cm	32,0 kg	22,5 cm	16,0 cm	58 kV	504 s	80 s	802,3 mR	5483,6 mR	--	23 x 28 cm
weibl.	12 ⁴ /12 J	148 cm	32,7 kg	24,0 cm	13,5 cm	55 kV	548 s	80 s	17521,4 mR	7689,0 mR	--	23 x 28 cm
männl.	14 ² /12 J	144 cm	32,4 kg			60 kV	1671 s	265 s	24109,9 mR	21580,6 mR	3,4 mR	24 x 30 cm
weibl.	15 ³ /12 J	158 cm	43,5 kg	27,0 cm	15,0 cm	62 kV	1057 s	45 s	12615,0 mR	15914,1 mR	--	24 x 30 cm

Tab. 10. Gesamtübersicht über Patientenangaben und Dosismessungen bei den experimentell mitgemessenen Herzkatheter-Untersuchungen 1976/77.

2.6.12.

Auswertung der Meßergebnisse

2.6.12.1.

Einteilung des Patientengutes nach Alters- und Größenklassen

Die Auswertung der Meßergebnisse beginnt mit der Einteilung der untersuchten Kinder in Alters- und Größenklassen. In den folgenden Diagrammen (Abb. 7 bis 11) sind die untersuchten Kinder nach Alter und Körpergröße geordnet innerhalb der untersuchten Zeiträume in einem Vergleich gegenübergestellt.

Die Diagramme sollen die spätere Einteilung in jeweils drei Alters- und Größenklassen veranschaulichen.

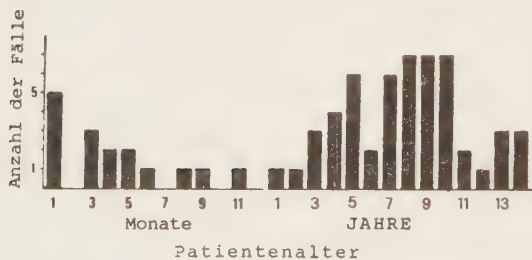
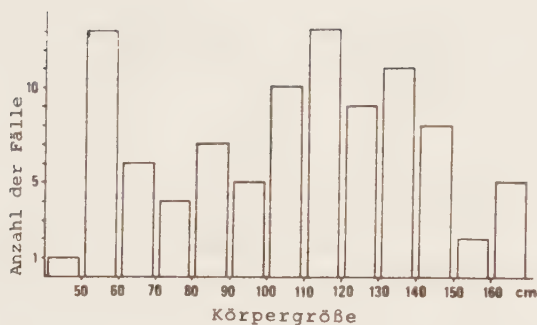


Abb. 7. Alters- und Größenverteilung der Patienten bei Herzkatheter-Untersuchungen von Januar bis Dezember 1974

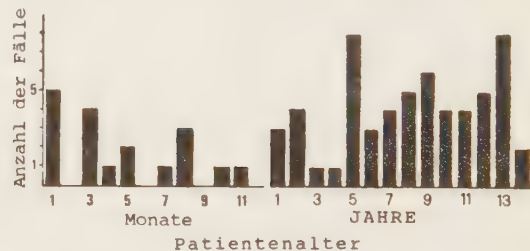
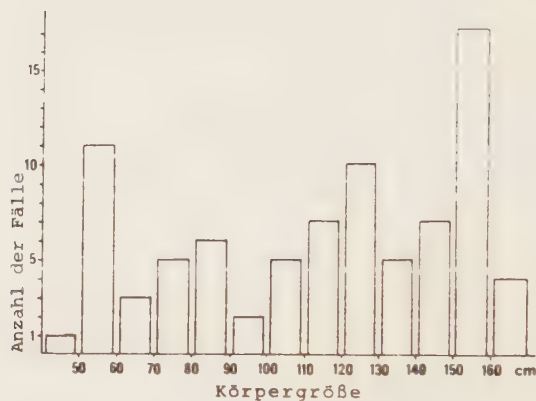


Abb. 8. Alters- und Größenverteilung der Patienten bei Herzkatheter-Untersuchungen von Januar bis Dezember 1975

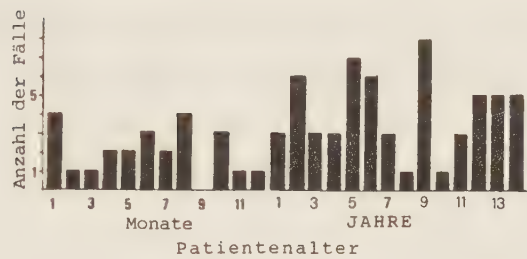
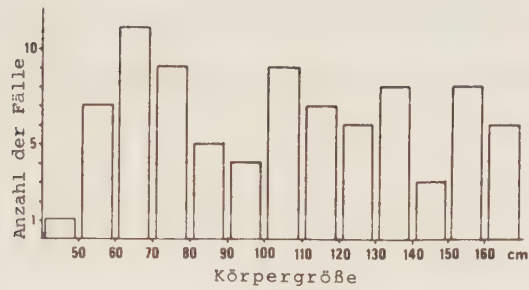


Abb. 9. Alters- und Größenverteilung der Patienten bei Herzkatheter-Untersuchungen Von Januar bis Dezember 1976

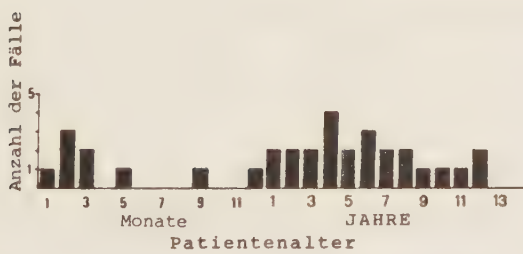


Abb. 10. Alters- und Größenverteilung der Patienten bei Herzkatheter-Untersuchungen von Januar bis Juli 1977

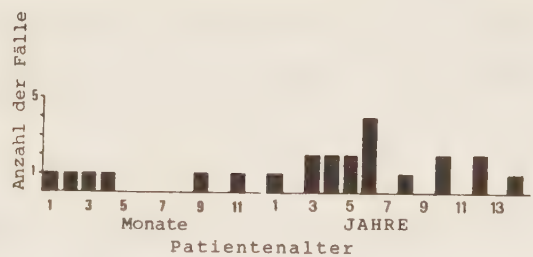
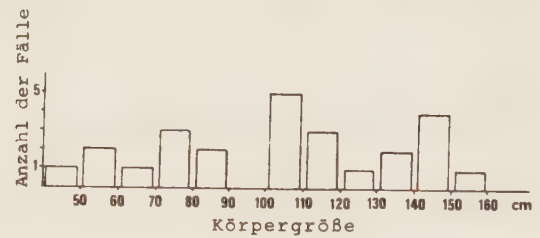


Abb. 11. Alters- und Größenverteilung der Patienten bei den experimentell mitgemessenen Herzkatheter-Untersuchungen 1976/77

2.6.12.1.1.

Kommentar zu den Diagrammen der Alters- und Größenverteilung

Auf Grund der Diagramme der Alters- und Größenverteilung auf Seite 40 und 41 (Abb. 7 bis 11) lassen sich die untersuchten Kinder relativ gut jeweils drei Alters- und Größenklassen zuordnen. Diese nachfolgend beschriebene Aufgliederung orientiert sich an einer von SEELENTAG et al. getroffenen Einteilung.

Auffallend ist, daß sich diese Verteilung innerhalb des untersuchten Zeitraums nur wenig verändert. Kinder der ersten Alters- und Größenklasse sind durchweg mit einem Prozentsatz von etwa 30 Prozent vertreten. Gerade sie sind einer stärkeren Gonadendosisbelastung ausgesetzt, als es bei Kindern der Alters- und Größenklassen zwei und drei der Fall ist.

Einteilung nach Altersklassen:

- | | |
|------------|---|
| Klasse I | Kinder mit einem Alter von 1 Tag bis 1 Jahr |
| Klasse II | Kinder mit einem Alter von 1 Jahr bis 6 Jahren |
| Klasse III | Kinder mit einem Alter von 6 Jahren bis 14 Jahren |

Einteilung nach Größenklassen:

- | | |
|------------|---|
| Klasse I | Kinder mit einer Körpergröße von 40 cm bis 80 cm |
| Klasse II | Kinder mit einer Körpergröße von 81 cm bis 130 cm |
| Klasse III | Kinder mit einer Körpergröße 131 cm bis 180 cm |

Diese Klasseneinteilung steht auch in gewissem Zusammenhang mit dem Zeitpunkt der Untersuchung:

In der ersten Gruppe der Alters- und Größenverteilung sind vorwiegend Neugeborene und Säuglinge zu finden, also Kinder die nach der Geburt die Klinik auf Grund ihrer Erkrankung noch gar nicht verlassen haben.

In der zweiten Gruppe trifft man meist auf Kinder, die von auswärtigen Ärzten oder Kliniken zur diagnostischen Klärung vermuteter Herzerkrankungen geschickt werden, oder es handelt sich um Verlaufskontrollen bereits untersuchter Kinder.

Die dritte Gruppe wird von Kindern im Schulalter gebildet, meist sind sie schon ein- oder zweimal untersucht, das heißt in diesem Fall herzkatheterisiert worden. Die Zahl der noch nicht diagnostisch abgeklärten Fälle ist in der dritten Alters- bzw. Größenklasse kleiner als in der zweiten.

Die folgende Tabelle zeigt einen Vergleich der prozentualen Zusammensetzung der Alters- und Größenklassen der untersuchten Kinder in den Jahren 1974, 1975, 1976 und 1977 bis Juli.

Altersklasse	1974	1975	1976	1977	1976/77
I	30.0	24.3	30.4	27.2	25.0
II	28.0	23.0	29.1	36.4	29.2
III	42.0	52.7	40.5	36.4	45.8
Zahl der Fälle	100	74	79	33	24
Größenklasse					
I	29.2	23.2	32.9	28.6	28.0
II	43.7	36.6	36.5	51.4	44.0
III	27.1	40.2	30.6	20.0	28.0
Zahl der Fälle	94	82	85	35	25

Tab. 11. Prozentuale Zusammensetzung der Alters- und Größenklassen der untersuchten Kinder in den Jahren 1974, 1975, 1976 und 1977 bis Juli. Die experimentell mitgemessenen Fälle sind in der Rubrik 1976/77 aufgeführt. Die unterschiedlichen Fallzahlen ergeben sich durch ein höheres Patientenalter als 14 Jahre und durch fehlende Größenangaben in den vorliegenden Aufzeichnungen der Klinik.

2.6.12.2.

Aufschlüsselung der Durchleuchtungszeiten

Um für die verhältnismäßig kleine Zahl der experimentell mitgemessenen Herzkatheter-Untersuchungen eine Kontrolle für die ermittelten durchschnittlichen Durchleuchtungszeiten pro Untersuchung zu erhalten, wurden sie mit den Daten aus den Jahren 1974, 1975, 1976 und 1977, soweit sie vorliegenden Aufzeichnungen zu entnehmen waren, verglichen. Die folgende Tabelle zeigt einen Vergleich der mittleren Durchleuchtungszeiten pro Untersuchung bei Herzkatheter-Untersuchungen ohne Unterteilung in Altersklassen, da sich eine Altersabhängigkeit der Durchleuchtungszeit nicht nachweisen ließ.

Durchl.zeit pro Untersuchung bei 1 Angiographie	1974	1975	1976	1977	1976/77
posterior-anterior	992 s	773 s	551 s	537 s	533 s
seitlich	104 s	114 s	106 s	91 s	83 s
Zahl der Fälle	25	44	44	23	18
Durchl.zeit pro Untersuchung bei 2 Angiographien					
posterior-anterior	1258 s	865 s	896 s	1014 s	1160 s
seitlich	136 s	127 s	143 s	165 s	166 s
Zahl der Fälle	21	23	31	8	5
Durchl.zeit pro Untersuchung bei 3 Angiographien					
posterior-anterior	1646 s	1285 s	1280 s	1186 s	1652 s
seitlich	296 s	240 s	195 s	137 s	208 s
Zahl der Fälle	5	3	6	3	2
Gesamtzahl der untersuchten Fälle	51	70	81	34	25

Tab. 12. Vergleich der durchschnittlichen Durchleuchtungszeiten pro Untersuchung bei Herzkatheter-Untersuchungen 1974, 1975, 1976 und 1977 bis Juli, aufgeschlüsselt nach Durchstrahlungsrichtung und Zahl der durchgeführten Angiographien.

Ergebnis:

1. Der Vergleich der durchschnittlichen Durchleuchtungszeiten pro Untersuchung für eine, zwei oder drei durchgeführte Angiographien ergab zwischen den experimentell mitgemessenen Herzkatheter-Untersuchungen und den Aufzeichnungen aus den Jahren 1974 bis 1977 keine großen Unterschiede.
2. Die Zeitangaben für die seitliche Durchleuchtung lagen ohne Ausnahme deutlich unter denen für die Durchleuchtung in p.a.-Richtung; bei zwei oder drei durchgeführten Angiographien um den Faktor 8, bei einer durchgeführten Angiographie etwa um den Faktor 6.
3. Durch eine deutliche Staffelung der Durchleuchtungszeiten wird ersichtlich, ob eine, zwei oder drei Angiographien durchgeführt wurden.

2.6.12.3.

Auswertung der gemessenen Gonadendosen bei Herzkatheter-Untersuchungen

Nach der Einteilung des Patientenguts in Alters- und Größenklassen und der Aufschlüsselung der Durchleuchtungszeiten kann die Auswertung der experimentell ermittelten Daten bei Herzkatheter-Untersuchungen erfolgen. In der nächsten Tabelle sind den Durchleuchtungszeiten die aufgetretenen Gonadendosen zugeordnet. Die Aufstellung beginnt mit der längsten aufgetretenen Gesamtdurchleuchtungszeit und endet mit der kürzesten.

Durchleuchtungsdauer			Gonadendosis
p.a.	seitlich	gesamt	
1845 s	390 s	2235 s	6.8 mR
1671 s	265 s	1936 s	3.4 mR
1633 s	150 s	1783 s	4.7 mR
1405 s	120 s	1525 s	2.6 mR
1274 s	160 s	1434 s	- mR
1087 s	96 s	1183 s	- mR
1057 s	45 s	1102 s	- mR
637 s	330 s	967 s	- mR
732 s	100 s	832 s	- mR
746 s	68 s	814 s	- mR
675 s	32 s	707 s	- mR
587 s	50 s	637 s	1.0 mR
548 s	80 s	628 s	- mR
543 s	60 s	603 s	- mR
438 s	150 s	588 s	3.1 mR
504 s	80 s	584 s	- mR
484 s	70 s	554 s	- mR
456 s	55 s	511 s	- mR
427 s	80 s	507 s	9.5 mR
411 s	50 s	461 s	- mR
353 s	90 s	443 s	- mR
354 s	80 s	434 s	- mR
310 s	60 s	370 s	- mR
327 s	30 s	357 s	- mR
190 s	50 s	240 s	1.6 mR

Gonadendosis kleiner als 1 mR, nicht mehr meßbar

Tab. 13. Durchleuchtungsdauer und zugehörige Gonadendosis der experimentell ausgewerteten Herzkatheter-Untersuchungen 1976/77.

Die Länge der Durchleuchtungszeit reicht allein als Parameter für eine prospektive Aussage über die Höhe der Gonadendosis nicht aus. Entscheidend für derartige Angaben sind Alter und Größe des untersuchten Kindes, sowie die Zahl der durchgeführten Angiographien.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Kriterien ergibt sich mit den Werten aus der Tabelle 13 folgendes Bild:

Durchl.zeit p.a. bei 1 Angiographie	190 s	637 s	327 s	427 s	354 s	438 s
Gonadendosis (mR)	1.6	-	-	9.5	-	3.1
Körpergröße (cm)	50	58	59	63	73	72
Altersklasse	I	I	I	I	I	II
Durchl.zeit p.a. bei 1 Angiographie	310 s	675 s	353 s	411 s	746 s	587 s
Gonadendosis (mR)	-	-	-	-	-	1.0
Körpergröße (cm)	94	104	111	112	104	108
Altersklasse	II	II	II	II	III	III
Durchl.zeit p.a. bei 1 Angiographie	1087 s	484 s	456 s	504 s	548 s	158 s
Gonadendosis (mR)	-	-	-	-	-	-
Körpergröße (cm)	128	133	135	142	148	158
Altersklasse	III	III	III	III	III	(IV)
Durchl.zeit p.a. bei 2 Angiographien	1845 s	543 s	732 s	1405 s	1274 s	
Gonadendosis (mR)	6.8	-	-	2.6	-	
Körpergröße (cm)	71	103	94	112	140	
Altersklasse	I	II	III	III	III	
Durchl.zeit p.a. bei 3 Angiographien	1633 s	1671 s	(IV) über 14 Jahre			
Gonadendosis (mR)	4.7	3.4				
Körpergröße (cm)	101	144				
Altersklasse	II	(IV)				

Tab. 14. Durchleuchtungsdauer und zugehörige Gonadendosis der experimentell ausgewerteten Herzkatheter-Untersuchungen 1976/77 unter Berücksichtigung der Alters- und Größenklassen sowie der Zahl der durchgeführten Angiographien. In zwei Fällen waren die untersuchten Patienten älter als 14 Jahre, sie wurden in der Spalte "Altersklasse" mit (IV) gekennzeichnet. Die mit - wiedergegebenen Gonadendosen lagen unter 1 mR.

2.6.12.4.

Verteilung von Gonadendosis und Gesamtdurchleuchtungszeit
auf die drei Alters- und Größenklassen

In der Zusammenfassung der Tabelle 14 ergibt sich hinsichtlich der Verteilung der Gonadendosis und der Gesamtdurchleuchtungszeit auf die drei Alters- bzw. Größenklassen der untersuchten Kinder folgender Zusammenhang:

Altersklasse	Untersuchungszahl	kumulative Gonadendosis	durchschnittliche Gonadendosisbelastung pro Untersuchung
I (0 - 1 Jahr)	6	17.9 mR	3.0 mR
II (1 - 6 Jahre)	7	7.8 mR	1.1 mR
III (6 - 14 Jahre)	10	3.6 mR	0.4 mR
Größenklasse			
I (40 - 80 cm)	7	21.0 mR	3.0 mR
II (81 - 130 cm)	11	8.3 mR	0.8 mR
III (131 - 180 cm)	7	3.4 mR	0.5 mR
Gesamtgonadendosis 32.7 mR			

Tab. 15. Verteilung der Gesamtgonadendosis auf die einzelnen Alters- und Größenklassen. Die geringere Fallzahl und kleinere Gesamtgonadendosis bei der Altersklassenverteilung ist durch das Fehlen der Werte für zwei Kinder, die älter als 14 Jahre waren, bedingt.

Altersklasse	Untersuchungszahl	kumulative Durchl.zeit	durchschnittliche Durchleuchtungszeit pro Untersuchung
I (0 - 1 Jahr)	6	3780 s	630 s
II (1 - 6 Jahre)	7	4363 s	623 s
III (6 - 14 Jahre)	10	7823 s	782 s
Größenklasse			
I (40 - 80 cm)	7	4218 s	603 s
II (81 - 130 cm)	11	8482 s	771 s
III (131 - 180 cm	7	5994 s	856 s
Gesamtdurchleuchtungszeit 18 694 s			

Tab. 16. Verteilung der Gesamtdurchleuchtungszeit auf die einzelnen Alters- und Größenklassen. Die geringere Fallzahl und kleinere Gesamtdurchleuchtungszeit in der Altersklassenverteilung ist durch das Fehlen der Werte für zwei Kinder, die älter als 14 Jahre waren, bedingt.

Ergebnis:

1. Diese Aufstellung zeigt, daß Kinder der ersten Alters- und Größenklasse einer durchschnittlich höheren Keimdrüsenbelastung ausgesetzt sind.
2. Die mittleren Durchleuchtungszeiten der einzelnen Klassen unterscheiden sich nicht wesentlich.
3. Die höhere Keimdrüsenbelastung der Kinder der ersten Alters- und Größenklasse kommt also nicht durch eine längere Durchleuchtungszeit zustande, sondern folgt - wie bereits bei den Phantom-Messungen dargelegt - aus der verhältnismäßig geringen Körpergröße und dadurch bedingt durch den verminderten Abstand des Feldrands der Einblendung zu den Gonaden.

2.6.12.5.

Einfluß der Zahl der durchgeführten Angiographien auf die Gonadendosis
und die Dosis im Zentralstrahl

Einen entscheidenden Faktor für die Dosisbelastung stellen - abgesehen vom Alter und von der Körpergröße des Patienten - neben der Gesamtdurchleuchtungsdauer die Angiographien dar. In der Tabelle 14 auf Seite 47 treten mit steigender Zahl der durchgeführten Angiographien auch bei größeren Kindern meßbare Gonadendosen auf.

Obwohl die Dauer einer Angiographie mit etwa 10 Sekunden sehr kurz ist, werden im Gegensatz zum normalen Durchleuchtungsbetrieb hierbei die Röntgenröhren mit hoher Leistung betrieben, um für die zusätzlichen Filmaufnahmen die entsprechende Dosis für eine ausreichende Filmschwärzung zu erzeugen. Da wegen des nur wenig kontrastgebenden Patientenkörpers der Kilovolt-Spielraum eng begrenzt ist, muß die höhere Dosisleistung durch eine Steigerung des Röhrenstroms erreicht werden.

Während sich im normalen Durchleuchtungsbetrieb der Röhrenstrom in der Größenordnung von 1.5 bis 2.0 mA bewegt, steigt er bei der Angiographie auf Werte um 200 mA.

2.6.12.5.1.

Dosisbelastung in Abhängigkeit von der Zahl der durchgeführten Angiographien

Die Dosisbelastung in Abhängigkeit von der Zahl der durchgeführten Angiographien läßt sich sehr anschaulich durch die Meßwerte der stets im Zentralstrahl liegenden Dosimeter (3) und (5) (mittlere Axillarinie rechts und Wirbelsäule, 8. Thorakalwirbel) darstellen. Bei einer Betrachtung aller gemessenen Fälle ohne Aufspaltung in Alters- und Größenklassen zeigt sich folgendes Bild:

Zahl der durchgef. Angiographien	Zahl der unters. Patienten	durchschnittl. Dosis im ZS (3) + (5)	durchschnittl. Gonadendosis (4)
1	18	11.2 R	0.8 mR
2	5	37.7 R	1.9 mR
3	2	49.8 R	4.1 mR
durchschnittlich im Zentralstrahl (ZS) aufgetretene Dosis (3) + (5) ohne Berücksichtigung der Zahl durchgeführter Angiographien: 19.6 R			

Tab. 17. Abhängigkeit der Dosis im Zentralstrahl (ZS) und der Gonadendosis von der Zahl der durchgeführten Angiographien bei den experimentell ausgewerteten Herzkatheter-Untersuchungen 1976/77 ohne Aufspaltung in Alters- oder Größenklassen.

Ergebnis:

1. Die im Zentralstrahl auftretenden Dosen zeigen eine deutliche Zunahme um jeweils 10 bis 15 R pro durchgeführte Angiographie.
2. Die dabei aufgetretenen Gonadendosen zeigen ein gleichsinniges Verhalten.

Für die durchschnittliche Dosisbelastung der einzelnen Altersklassen ist die folgende Tabelle aufschlußreich:

Alters- klasse	Zahl der un- tersuchten Patienten	Dosis im Zentralstrahl		Gonadendosis	
		gesamt	durchschn.	gesamt	durchschn.
I	6	118.1 R	19.7 R	17.9 mR	3.0 mR
II	7	120.2 R	17.2 R	7.8 mR	1.1 mR
III	10	176.5 R	17.7 R	3.6 mR	0.4 mR

Tab. 18. Durchschnittliche Dosisbelastung der Altersklassen I, II und III bei den experimentell ausgewerteten Herzkatheter-Untersuchungen 1976/77 hinsichtlich aufgetretener Dosis im Zentralstrahl und Gonadendosis, ohne Berücksichtigung der Zahl der durchgeführten Angiographien.

Ergebnis:

Im Gegensatz zu den deutlichen Dosisunterschieden, je nachdem, ob eine, zwei oder drei Angiographien durchgeführt wurden, bleibt die mittlere Dosis im Zentralstrahl bei einer Aufteilung nach Altersklassen annähernd gleich. Dieser Verlauf konnte röntgentechnisch nicht erwartet werden, da in der zweiten und vor allem in der dritten Altersklasse, in der schon fast erwachsene Kinder untersucht werden, die Dosis im Zentralstrahl durch die größere Patientendicke bedingt höher sein muß als bei Kleinkindern in der ersten Altersklasse.

Hier wird deutlich, daß die Röntgenuntersuchungsgeräte beim Herzkatheter an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt sind. Die Folge für die Untersuchung vor allem bei Kindern der dritten Altersklasse sind - bedingt durch die zwangsläufig notwendig werdende Hochregelung der Röhrenspannung wegen des nicht ausreichend hohen Röhrenstroms - flauere Bilder, sowie eine stärkere Streustrahlung am Einblendungsrand durch die höhere Spannung und damit auch eine mögliche höhere Gonadendosisbelastung, wenn auch der Abstand Feldrand - Referenzpunkt in den Altersklassen II und III schon verhältnismäßig groß ist.

2.6.13.

Ergebnis der Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen

1. Kinder der ersten Alters- und Größenklasse sind durch den kleinen Feldrand-Gonadenabstand - bedingt durch ihre geringe Körpergröße - einer durchschnittlich höheren Keimdrüsenbelastung ausgesetzt als dies bei Kindern der zweiten und dritten Altersklasse der Fall ist.
2. Einen entscheidenden Anteil an der Gesamtgonadendosis haben die Angiographien, da hierbei die Röntgenröhren mit voller Leistung betrieben werden. Dementsprechend wirkt sich die Zahl der durchgeführten Angiographien am stärksten auf die Keimdrüsenbelastung aus.
3. Eine Altersabhängigkeit der Durchleuchtungszeiten konnte nicht nachgewiesen werden.
4. Bewegungen des Untersuchungstisches gehen in den Gesamtbetrag der aufgetretenen Dosis nur zu einem sehr geringen Teil ein, da der Untersuchungstisch - wie gezeigt werden konnte - zu 95 Prozent mit geringen Schwankungen an der gleichen Stelle bleibt.
5. Im Zentralstrahl gemessene Dosen und die zugehörigen Gonadendosen zeigen gleichsinniges Verhalten.
6. Für Kinder der ersten Altersklasse (0 - 1 Jahr) ergab sich bei den Messungen eine durchschnittliche Gonadendosisbelastung von 3.0 mR pro Untersuchung, für Kinder der zweiten Altersklasse (1 - 6 Jahre) eine Belastung von 1.1 mR und für Kinder der Altersklasse III (6 - 14 Jahre) eine solche von 0.4 mR.

Hinweis:

Bei allen Angaben über auftretende Gonadendosisbelastungen im Rahmen der Messungen bei den Herzkatheter-Untersuchungen handelt es sich um Meßwerte, die durch Dosismessungen mit LiF-Pellets an der vereinbarungsgemäß festgelegten Stelle, an der Innenseite des Oberschenkels in Höhe der Leistenbeuge ("im Schritt"), erhalten wurden.

2.6.14.

Anwendung der Ergebnisse

Die Meßergebnisse der Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen zeigen die deutlich höhere Belastung von Kindern der ersten Alters- und Größenklasse. Daraus ergibt sich die Forderung an den Untersucher, so sparsam wie möglich einzublenden, die Gesamtdurchleuchtungszeit so kurz wie möglich zu halten und mit einer möglichst geringen Zahl von Angiographien auszukommen, Forderungen, die sich vor allem bei komplizierten Herzvitien nicht ohne weiteres erfüllen lassen.

Die bei den Herzkatheter-Untersuchungen im Zentralstrahl gemessenen Dosen liegen in vergleichbarer Höhe wie die Zentralstrahl-Dosiswerte bei den Phantom-Messungen, mit denen sie verglichen werden können.

Umrechnungsfaktoren für die im anschließenden Teil der Arbeit folgenden Berechnungen lassen sich aus dem Zahlenmaterial der Herzkatheter-Untersuchungen nicht gewinnen, da in keinem Fall konstante Einblendungsverhältnisse vorlagen.

3. STATISTISCHER TEIL

3.1.

Auswahl der Thorax-Röntgenaufnahmen als wesentlicher Bestandteil täglicher Routine-Röntgenaufnahmen der Kinderklinik München

Einen großen Anteil an den täglichen Routine-Untersuchungen in der Röntgenabteilung der Kinderklinik stellen Thoraxaufnahmen dar; an der Gesamtzahl durchgeführter Röntgenaufnahmen sind sie mit 34 Prozent beteiligt. Für den statistischen Teil dieser Arbeit wurden aus den innerhalb eines bestimmten Zeitraums an der Universitäts-Kinderklinik München insgesamt durchgeführten Thorax-Röntgenuntersuchungen acht Untersuchungstypen mit hoher Fallzahl in Form einer statistisch auswertbaren Stichprobe ausgewählt und unter zahlreichen Aspekten aufgegliedert. Die hieraus erhaltenen Ergebnisse wurden stets mit Angaben aus einer Stichprobe sämtlicher Thoraxuntersuchungen, in denen auch die acht speziell ausgewählten enthalten waren, verglichen.

Bei den angesprochenen speziell ausgewählten acht Untersuchungstypen handelt es sich um die anschließend wiedergegebenen Thorax-Röntgenuntersuchungen. Im klinikinternen Sprachgebrauch laufen diese Untersuchungen unter der Firmierung "Programm" und sind in sog. Programmlisten für die Datenverarbeitung mit einem Zahlenschlüssel versehen worden.

Eine Liste mit allen Thorax-Untersuchungen, deren Daten zu Vergleichszwecken laufend herangezogen wurden, steht auf Seite 218 im Anhang.

Zum Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramm 00198 Thorax p.a. herzphasengesteuert, im Liegen ist noch anzufügen, daß hierin auch alle Aufnahmen, die auf der Neugeborenen-Intensivstation gemacht wurden, enthalten sind. Bei diesen verbleibt der Patient in seiner Couveuse. Die Röntgenaufnahmen wurden mit Hilfe der in der Kinderklinik München vorhandenen Röntgen-Satelliteneinrichtung der Intensivpflegestationen durchgeführt. Es handelt sich bei dieser Einrichtung um leistungsfähige Geräte, vergleichbar mit der Ausrüstung der Röntgenabteilung, die Fokus-Film-Abstände resp. Fokus-Objekt-Abstände sind aber geringer.

Programmliste	Art der Untersuchung	Zahl der unters. Fälle	
		Mädchen	Knaben
ooo1	Thorax p.a. dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen	1048	1352
ooo3	Thorax p.a. + seitlich, 1 Seite, im Stehen	235	290
ooo4	Thorax a.p. + seitlich, 1 Seite, im Stehen	73	119
oo132	Thorax a.p. ventrodorsal, im Liegen	196	307
oo194	Thorax p.a. herzphasengesteuert, systol. im Stehen	231	273
oo195	Thorax a.p. herzphasengesteuert, systol. im Stehen	48	74
oo196	Thorax p.a. + seitlich, herzphasengest., systol., im St.	40	37
oo198	Thorax a.p. herzphasengesteuert, systol., im Liegen	21	22

Tab. 19. Übersicht über die Art der Untersuchung und jeweilige Fallzahlen der speziell ausgewählten acht Untersuchungstypen von Thorax-Röntgenaufnahmen.

Die oben näher bezeichneten acht speziellen Untersuchungstypen (ooo1 bis oo198) enthalten noch weitere Thorax-Röntgenuntersuchungsarten (im Programm ooo1 sind z.B. noch die Programme ooo110, ooo120, ooo130 etc. als weitere Unterteilung und nähere Bezeichnung der durchgeführten Thorax-Röntgenaufnahmen enthalten).

Die meist geringen Fallzahlen dieser zusätzlichen Untersuchungsarten sind in den "Hauptprogrammen" ooo1 bis oo198 im Interesse einer besseren Übersichtlichkeit der nachfolgenden Betrachtungen mit enthalten.

Zur näheren Erläuterung ist anschließend eine Liste abgedruckt, die sämtliche im Rahmen dieser Arbeit berücksichtigten Thorax-Röntgenuntersuchungen enthält. (Siehe auch Seite 218).

Untersuchung

C00100 THORAX/PA/DORSOVENTRAL
 C00110 THORAX/PA/DORSOVENTRAL
 C00120 THORAX/PA/DORSOVENTRAL
 C00130 THORAX/AP/VENTRO DORSAL
 C00132 THORAX/LIEG/VERT STR/VENT.DOR/AP
 C00140 THORAX/AP/VENTRO DORSAL/STEHEND
 C00150 THORAX/APVENTRO DORSAL/HAENGEND
 C00210 THORAX/SEITL. EINE SEITE/SITZEND
 C00220 THORAX/SEITL. EINE SEITE/HAENGEND
 C00300 THORAX/PA+SEITL. (EINE SEITE)/STEH.
 C00310 THORAX/PA+SEITL. (EINE SEITE)/SITZ.
 C00400 THORAX/AP+SEITL. (EINE SEITE)/STEH.
 C00410 THORAX/AP+SEITL. (EINE SEITE)/SITZ.
 C00420 THORAX/AP+SEITL. (EINE SEITE)/HAENG.

Untersuchung

000710 THORAX/SCHRAEGDURCHMESSER (RPO)SI.
 001000 THORAX/PA+EINM.SEITL.+1.+2.SCHRA.
 001030 THORAX/AP/HAENGEND-TRACHEA/SEITL.
 001040 THORAX/AP/HAENGEND-TRACHEA/AP/SE.
 001320 THORAX/LIEGEND/AP/VENTRODORS/VER.
 001360 THORAX/LIEGEND/AP/VERT.STG+SEITL.
 001650 LUNGEN FUNKTIONSAUFN.AP(EXSPIRAT.)
 001900 HERZPHASEN GEST. THORAX/PA/SYST-D.
 001940 HERZPHASEN GEST. THORAX/PA/SYSTOL.
 001950 HERZPHASEN GEST. THORAX/AP/SYSTOL.
 001960 HERZPHASEN GEST. THORAX/PA+SEITL.
 001970 HERZPHASEN GEST. THORAX/AP+SEITL.
 001980 HERZPHASEN GEST. THORAX/AP I.L./S.

3.1.1.

Meßwerteermittlung bei den Routineuntersuchungen

Alle Dosisangaben wurden bei den jetzt folgenden Werten über das Flächendosisprodukt erhalten, welches durch gleichzeitige Messung mittels Diagnostik-Dosimeter F bei jeder Exposition bestimmt wurde. Eine Gonadendosismessung mit Lithiumfluorid-Dosimetern, durch Radiothermolumineszenz also, schied wegen der zu erwartenden geringen Dosen aus. Dosiswerte im Bereich von unter einem Milliröntgen sind auf diese Weise nicht mehr meßbar.

3.1.2.

Diagnostik-Dosimeter DIAMENTOR F

Die Strahlenbelastung des Patienten bei Röntgenuntersuchungen möglichst klein zu halten, ist ein allgemein anerkanntes Ziel. Man erreicht dies durch geeignete Wahl der Aufnahmespannung und zusätzliche Filterung. Diese Größen sind im allgemeinen für eine bestimmte Untersuchungsart fest vorgegeben. Bei jeder Einzelaufnahme ist zusätzlich auf optimale d.h. in diesem Fall sparsamste Einblendung des abzubildenden Organs zu achten. Die Aufgabe des Diagnostik-Dosimeters DIAMENTOR F ist die Messung der Strahlenbelastung in R x cm².

Das Gerät besteht aus Ionisationskammer, Verbindungskabel und Anzeigergerät.

Die Ionisationskammer, deren Fläche stets größer ist als der Querschnitt des Nutzstrahlenbündels, ist so im Strahlengang angeordnet, daß sie das Produkt aus den verschieden groß eingeblendeten Feldern und der vom Patienten erhaltenen Dosis, also das Flächendosisprodukt, ermittelt.

Das Gerät ist so kalibriert, daß ein Schritt des Zählers 1 R x cm² entspricht. Die Röntgenstrahlung erzeugt in der Ionisationskammer innerhalb einer bestimmten Zeit eine elektrische Ladungsmenge. Diese Ladungsmenge ist dem Produkt aus Dosis und Fläche proportional und wird an einem vierstelligen elektronischen Digitalzähler angezeigt.

Die Flächendosis wird in der eben beschriebenen Weise unabhängig vom Film-Fokus-Abstand, resp. Fokus-Objekt-Abstand ermittelt.

3.1.3.

Angaben zur röntgentechnischen Ausrüstung

Die Röntgenaufnahmen wurden mit typengleichen Untersuchungsgeräten (Röhre und Generator) durchgeführt.

Röhre: Super Rotalix SRO 2050 Philips
Fokus 0,6/1,2 mm
max. Betriebsspannung 150 kV
max. Durchleuchtungsleistung 350 Watt
Anode Wolfram-Rhenium-Verbundscheibe
Eigenfilterwert 2,0 mm Al äquiv.

Generator: Maximus M 150 Philips
12-puls Röntgengenerator
150 kW Kurzzeit-Nennleistung

Filterung: zusammen mit der Eigenfilterung 3 mm Al äquiv.

Amplimat: Aufnahmen, die am Lungenstativ durchgeführt werden konnten, wurden mit Belichtungsautomatik belichtet. Frei belichtet wurde bei allen Aufnahmen die im Krankenbett oder im Inkubator gemacht werden mußten.

Streustrahlenraster wurden im allgemeinen nicht verwendet.

Im untersuchten Zeitraum liefen jedoch Testserien mit unterschiedlichen Rastern und Folien, die aber im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt wurden.

3.2.

Einteilung in Altersklassen

Für vergleichende Betrachtungen von Dosisbelastungen auf Grund röntgentechnischer Maßnahmen bei Kindern ist eine Einteilung in Altersklassen notwendig, allerdings nur sinnvoll, wenn sie eine bestimmte Relation zur Körpergröße und zum Körpergewicht aufweist.

Die für die Routineuntersuchungen gewählte Altersklasseneinteilung basiert auf Daten, die in der Kinderklinik der Universität München ermittelt wurden, und hält sich an die nach einem Beschluß der Expertenkommission Radiologie des Bundesgesundheitsamtes aufgestellte Einteilung in sieben Altersklassen.

Altersklasse 1	o - 182 Tage	entspr.	o - 1/2 Jahr
Altersklasse 2	183 - 730 Tage		1/2 - 2 Jahre
Altersklasse 3	731 - 1825 Tage		2 - 5 Jahre
Altersklasse 4	1826 - 2920 Tage		5 - 8 Jahre
Altersklasse 5	2921 - 4015 Tage		8 - 11 Jahre
Altersklasse 6	4016 - 5475 Tage		11 - 15 Jahre
Altersklasse 7	5476 - 6205 Tage		15 - 17 Jahre

Tab. 2o. Einteilung des untersuchten Patientengutes in sieben Altersklassen. Die Einteilung basiert auf Daten der Kinderklinik München und hält sich an einen Beschluß der Expertenkommission Radiologie des Bundesgesundheitsamtes.

Auf den nächsten Seiten folgen Tabellen und Diagramme der Altersverteilung in den Thorax-Untersuchungsprogrammen 0001 bis 00198, um für die später festzustellende durchschnittliche Gonadendosisbelastung zu prüfen, ob bestimmte Altersklassen einer besonders starken Belastung ausgesetzt sind. Für schwach besetzte Altersklassen bietet der Vergleich mit der Gesamtübersicht über alle Thoraxaufnahmen eine gewisse Absicherung.

Die hier gewählte Einteilung in sieben Altersklassen hätte sich im Prinzip auch bei den Herzkatheter-Untersuchungen anwenden lassen, nur wären die Fallzahlen pro Altersklasse sehr klein geworden, worunter die Aussagekraft und Übersichtlichkeit gelitten hätten.

Programmliste	Summe		1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	100	100	16.7	15.8	17.1	19.7	18.2	19.8	15.2	15.8	15.0	12.0	15.3	14.6	2.5	2.3
Thorax p.a. dorso-ventral i. St. Si.o.H.	100	100	14.0	16.4	18.3	19.3	19.6	21.1	15.4	16.1	14.5	12.3	15.9	12.8	2.2	2.0
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	100	100	2.2	1.4	6.8	8.5	21.1	21.2	22.9	22.9	19.7	17.0	23.3	24.9	3.9	4.0
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	100	100	42.0	38.2	37.0	36.6	7.4	9.9	4.9	5.3	4.9	3.8	3.7	3.8	0.0	2.3
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	100	100	44.2	35.5	14.9	16.5	15.2	18.8	9.4	9.5	7.9	6.6	8.2	11.8	0.3	1.3
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	100	100	2.9	3.5	7.6	5.9	18.1	21.9	24.4	23.6	23.1	18.8	18.1	22.6	5.9	3.8
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	100	100	53.8	43.0	32.7	46.8	9.6	8.9	1.9	0.0	1.9	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Thorax p.a. + seitl. herzp.h.gest. i. St.	100	100	3.9	7.8	3.9	2.0	15.7	19.6	29.4	23.5	29.4	17.6	15.7	21.6	2.0	7.8
Thorax a.p. herzp.h.gest. im Liegen	100	100	90.6	75.8	3.1	21.2	3.1	3.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tab. 21. Altersverteilung innerhalb der Thorax-Untersuchungsprogramme 0001 bis 00198 für die Altersklassen 1 bis 7 im Vergleich zur Altersverteilung einer Stichprobe aller Thorax-Röntgenuntersuchungen. Alle Angaben in Prozent.

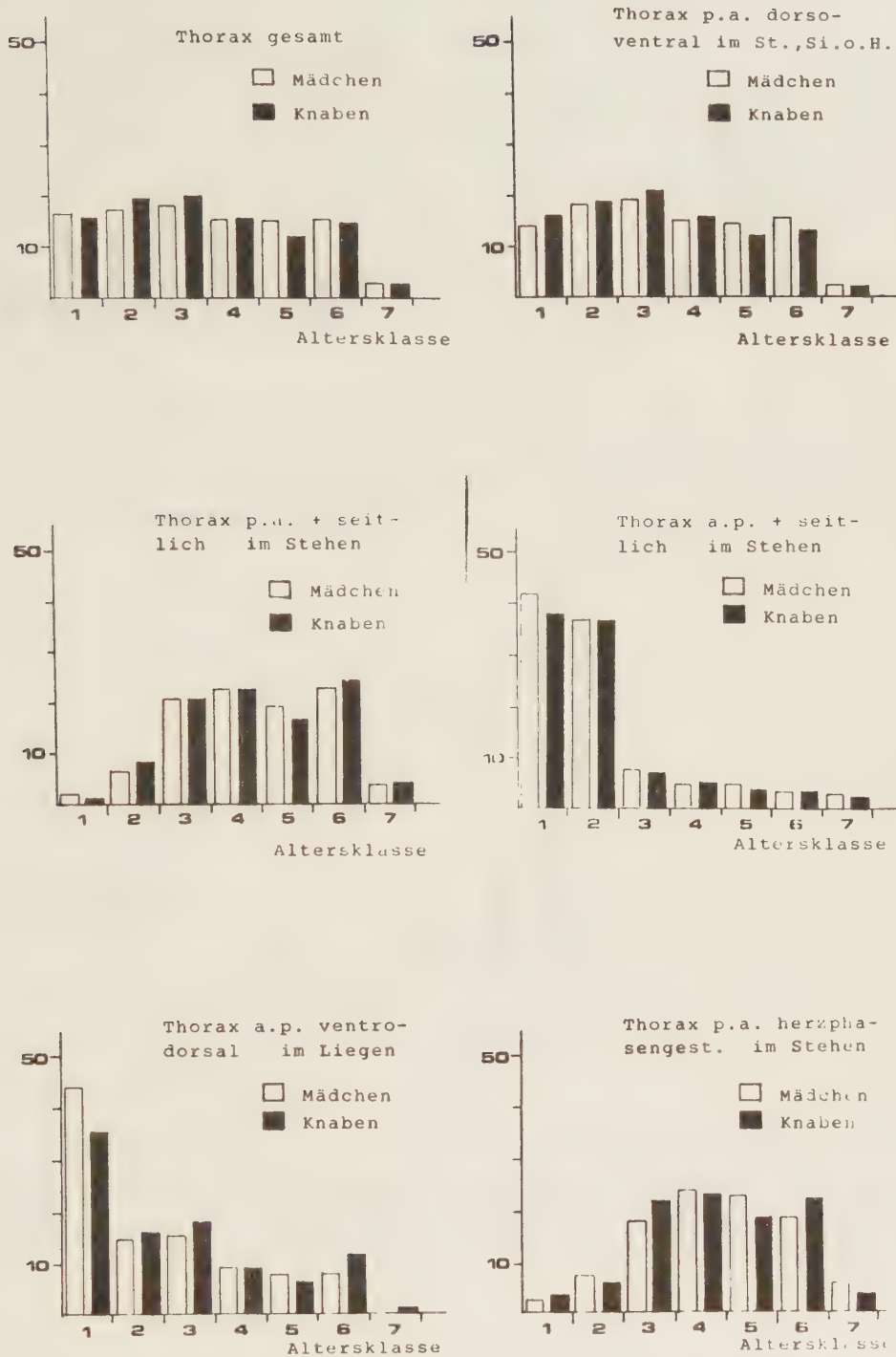


Abb. 12. Altersverteilung innerhalb der sieben Altersklassen für die gesamten Thorax-Röntgenuntersuchungen und die ausgewählten Röntgenuntersuchungsprogramme 0001, 0003, 0004, 00132 und 00194. Prozentuale Verteilung.

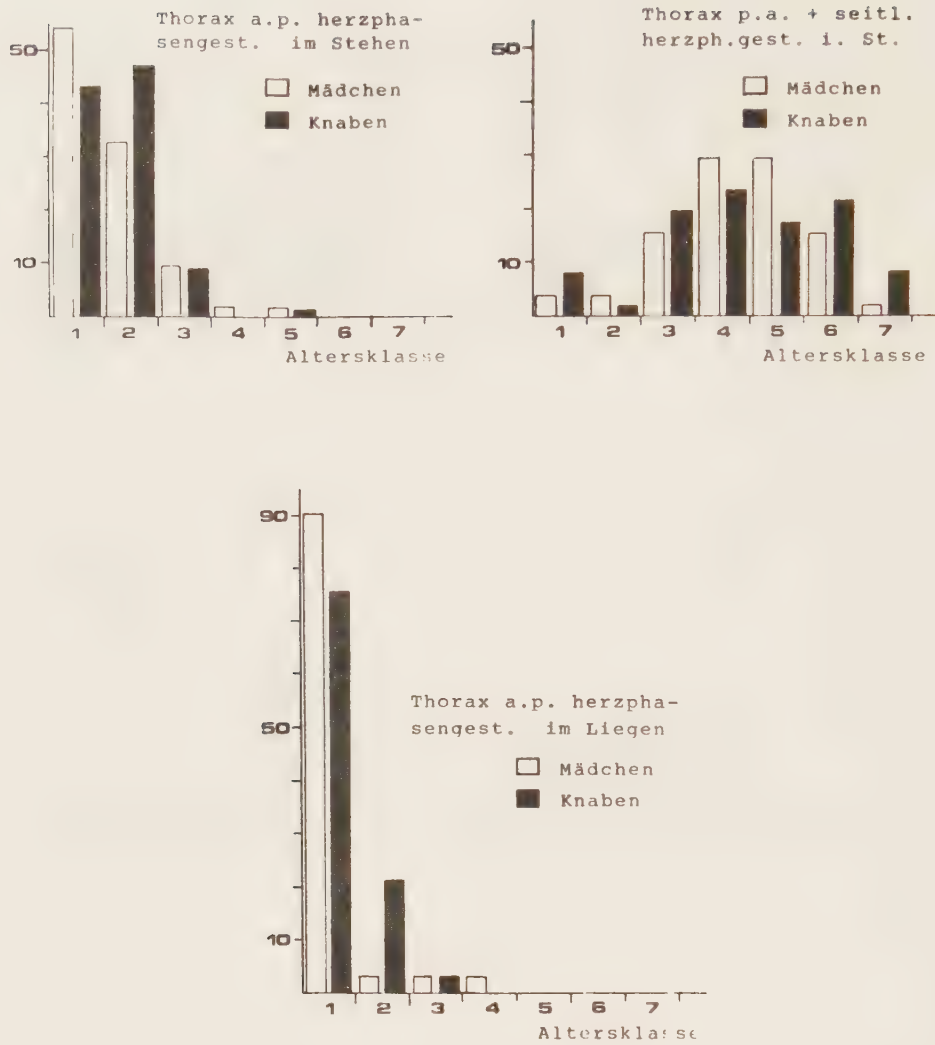


Abb. 13. Altersverteilung innerhalb der sieben Altersklassen für die ausgewählten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme oo195, oo196 und oo198. Prozentuale Verteilung.

3.2.1.

Kommentar zur Tabelle und zu den Diagrammen der Altersverteilung

Die Profile der Altersverteilung fallen für die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungen sehr unterschiedlich aus. Sie weisen bei den Untersuchungsprogrammen 0004, 00132, 00196 und 00198 (Thorax a.p. + seitlich, Thorax a.p. ventrodorsal, Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert und Thorax a.p. herzphasengesteuert) auf eine höhere Belastung der ersten zwei Altersklassen hin.

Dazu sollte an dieser Stelle bemerkt werden, daß manche Untersuchungen nur bei ganz bestimmten Altersklassen durchgeführt werden, wie z.B. Thorax im Hängen bei Säuglingen.

3.3.

Größenverteilung

Für die spätere Abschätzung der Dosisbelastung spielt die Körpergröße der Patienten eine entscheidende Rolle, denn sie bestimmt in erster Linie den Abstand Feldrand - Gonaden.

In der folgenden Tabelle sind deshalb die durchschnittlichen Körpergrößen von Mädchen und Knaben in den einzelnen Altersklassen zusammengestellt.

Altersklasse	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
1	65	71	54.9 cm	54.8 cm	14.6	6.1
2	91	130	74.3 cm	76.4 cm	6.5	10.1
3	145	185	97.1 cm	98.6 cm	9.0	8.0
4	125	175	118.1 cm	117.7 cm	8.8	8.1
5	132	136	133.8 cm	134.9 cm	10.9	8.4
6	146	150	150.2 cm	153.0 cm	13.1	12.4
7	18	17	159.4 cm	161.8 cm	9.7	11.8

Tab. 22. Größenverteilung der Mädchen und Knaben aller Thorax-Röntgenuntersuchungen für die Altersklassen 1 bis 7, ohne Aufspaltung in spezielle Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme.

3.4.

Gewichtverteilung

Angaben über das durchschnittliche Körpergewicht untersuchter Kinder in den einzelnen Altersklassen können sehr hilfreich für eine Aussage hinsichtlich der Gonadendosisbelastung sein, wenn auf Angaben über die Körpergröße des Kindes nicht zurückgegriffen werden kann.

Die folgenden Tabellen geben Aufschluß über die Gewichtsverteilung innerhalb der Altersklassen 1 bis 7 der acht speziellen Untersuchungsprogramme im Vergleich zu sämtlichen durchgeführten Thorax-Röntgenuntersuchungen.

Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	992	1108	20.3	20.0	14.3	14.3
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	564	695	20.9	20.6	15.4	14.5
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	128	141	24.1	23.9	12.5	12.0
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	42	62	10.5	11.3	9.9	9.5
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	103	144	10.3	11.7	11.3	12.6
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	112	161	25.0	23.2	13.8	13.2
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	26	46	7.4	7.2	4.0	2.8
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	26	21	24.6	22.7	12.8	11.4
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	24	22	3.1	3.7	1.5	2.4

Tab. 23. Durchschnittliches Körpergewicht der untersuchten Kinder in der Gesamtübersicht, ohne Aufspaltung in Altersklassen innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme. Alle Gewichtsangaben in kg.

Programmliste	Gesamt- übersicht		1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax Gesamt	20.3	20.0	4.0	4.2	8.9	9.4	14.2	14.8	20.2	20.8	28.1	29.7	39.2	42.2	52.0	44.2
Thorax p.a. dorso- ventral i. St. Si.o.H.	20.9	20.6	5.1	5.2	9.1	9.3	14.2	15.1	20.5	21.0	28.1	30.5	38.9	44.2	47.8	47.8
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	24.1	23.9	4.1	(8.9)	9.8	10.4	14.3	13.5	19.6	20.2	26.0	27.0	37.6	38.3	56.2	37.4
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	10.5	11.3	4.4	5.1	9.2	9.0	13.9	12.8	18.1	20.0	24.2	29.9	38.0	32.0	--	42.2
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	10.3	11.7	3.3	3.6	9.1	9.2	12.7	13.3	20.9	21.4	28.3	24.8	34.5	40.8	--	33.9
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	25.0	23.2	3.8	4.6	9.1	10.6	14.2	14.0	20.0	20.5	28.9	29.2	38.9	39.8	52.8	56.0
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	7.4	7.2	4.0	5.0	7.9	9.1	12.6	12.2	29.2	--	--	--	--	--	--	--
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	24.6	22.7	(8.1)	4.2	9.9	8.5	11.9	13.7	17.2	20.2	28.1	29.2	42.7	38.0	--	38.5
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	3.1	3.7	2.7	2.6	7.5	7.9	10.0	9.7	--	--	--	--	--	--	--	--

Tab. 24. Gewichtsverteilung innerhalb der untersuchten Programme in den Altersklassen 1 bis 7. Mittelwerte. Alle Angaben in kg.

1. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	137	155	4.0	4.2	2.4	1.7
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	63	89	5.1	5.2	2.2	1.7
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	1	1	4.1	8.9	-	-
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	17	22	4.4	5.1	1.2	1.7
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	57	71	3.3	3.6	1.3	1.7
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	4	7	3.8	4.6	1.5	1.2
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	11	23	4.0	5.0	1.2	1.5
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	1	1	8.1	4.2	-	-
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	22	17	2.7	2.6	1.0	0.7

Tab. 25. Gewichtsverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungen in der ersten Altersklasse. Gewichtsangaben in kg.

2. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	139	218	8.9	9.4	1.9	2.5
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	91	133	9.1	9.3	1.9	2.2
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	10	17	9.8	10.4	1.6	1.7
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	13	22	9.2	9.0	1.3	1.6
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	16	24	9.1	9.2	1.9	2.0
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	8	12	9.1	10.6	1.0	1.3
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	9	19	7.9	9.1	1.7	1.4
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	2	1	9.9	8.5	1.3	-
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	1	3	7.5	7.9	-	1.4

Tab. 26. Gewichtsverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungen in der zweiten Altersklasse. Gewichtsangaben in kg.

3. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	162	216	14.2	14.8	2.9	3.2
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.W.	115	145	14.2	15.1	2.8	3.5
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	27	27	14.3	13.5	2.1	2.6
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	6	8	13.9	12.8	2.9	2.5
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	10	21	12.7	13.3	4.5	11.8
Thorax p.a. herzphasingest. im Stehen	21	41	14.2	14.0	2.5	2.2
Thorax a.p. herzphasingest. im Stehen	3	2	12.6	12.2	1.2	0.1
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	3	4	11.9	13.7	1.7	1.8
Thorax a.p. herzphasingest. im Liegen	1	1	10.0	9.7	10.0	9.7

Tab. 27. Gewichtsverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungen in der dritten Altersklasse. Gewichtsangaben in kg.

4. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	135	186	20.2	20.8	4.8	3.9
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.W.	88	120	20.5	21.0	5.6	4.4
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	31	34	19.6	20.2	4.1	3.1
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	2	2	18.1	20.0	2.6	2.8
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	5	9	20.9	21.4	6.1	3.6
Thorax p.a. herzphasingest. im Stehen	23	42	20.0	20.5	3.4	3.2
Thorax a.p. herzphasingest. im Stehen	1	-	29.2	-	-	-
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	4	5	17.2	20.2	1.7	2.8
Thorax a.p. herzphasingest. im Liegen	-	-	-	-	-	-

Tab. 28. Gewichtsverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungen in der vierten Altersklasse. Gewichtsangaben in kg.

5. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	139	140	28.1	29.7	6.6	6.5
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	91	95	28.1	30.5	6.7	6.9
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	25	21	26.0	27.0	5.5	5.8
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	1	2	24.2	29.9	-	3.6
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	4	3	28.3	24.8	3.5	2.9
Thorax p.a. herzphasingest. im Stehen	28	23	28.9	29.2	8.0	4.8
Thorax a.p. herzphasingest. im Stehen	-	-	-	-	-	-
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	9	4	28.1	29.2	4.2	5.0
Thorax a.p. herzphasingest. im Liegen	-	-	-	-	-	-

Tab. 29. Gewichtsverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungen in der fünften Altersklasse. Gewichtsangaben in kg.

6. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	155	166	39.2	42.2	10.7	7.5
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	102	99	38.9	44.2	9.9	13.0
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	29	35	37.6	38.3	9.9	10.2
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	1	1	38.0	32.0	-	-
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	10	13	34.5	40.8	11.4	8.9
Thorax p.a. herzphasingest. im Stehen	21	28	38.9	39.8	10.6	9.0
Thorax a.p. herzphasingest. im Stehen	-	-	-	-	-	-
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	5	2	42.7	38.0	12.9	6.4
Thorax a.p. herzphasingest. im Liegen	-	-	-	-	-	-

Tab. 30. Gewichtsverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungen in der sechsten Altersklasse. Gewichtsangaben in kg.

7. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	19	18	52.0	44.2	10.2	11.5
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	10	10	47.8	47.8	5.8	10.3
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	4	5	56.2	37.4	10.1	5.5
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	-	3	-	42.2	-	6.5
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	-	2	-	33.9	-	4.4
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	4	2	52.8	56.0	8.6	5.7
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	-	-	-	-	-	-
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	-	2	-	38.5	-	19.1
Thorax a.p. herzpna-sengest. im Liegen	-	-	-	-	-	-

Tab. 31. Gewichtsverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungen in der siebten Altersklasse. Gewichtsangaben in kg.

3.4.1.

Kommentar zu den Tabellen der Gewichtsverteilung

Die Untersuchung der Gewichtsverteilung zeigt, daß sich die mittleren Körpergewichte in den Programmen 0001 bis 00198 in den Altersklassen 2 bis 7 nicht von den Vergleichsdaten der gesamten Thorax-Untersuchungen unterscheiden.

Bei einem Vergleich der Mittelwerte jedes einzelnen Programms ohne Aufspaltung in die Altersklassen kommt die hohe Besetzung von Kindern in den beiden ersten Altersklassen in manchen Untersuchungsprogrammen - ähnlich wie bei der Altersverteilung - zum Ausdruck, weil spezielle Thoraxuntersuchungen in diesen Altersklassen besonders häufig sind.

Hier wurde schon der Grund genannt, warum sich im Gegensatz zu den Altersklassen 2 bis 7 die ersten Altersklassen der einzelnen Programme deutlich unterscheiden: In der ersten Altersklasse werden die Untersuchungen 00132 und 00195 (Thorax a.p. ventrodorsal, im Liegen und Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen) hauptsächlich bei Frühgeburten und Neugeborenen durchgeführt, während die Untersuchungen 0001 und 0004 (Thorax p.a. dorsoventral im Stehen, Sitzen oder Hängen und Thorax a.p. + seitlich, im Stehen) jenseits des Säuglingsalters im gesamten Altersbereich vorkommen. Der Unterschied von 60 Prozent in den Mittelwerten des Körpergewichts bei diesen Untersuchungsarten läßt sich damit erklären.

3.5.

Expositionshäufigkeit

Sehr wichtig für die Frage der Dosisbelastung durch röntgendiagnostische Maßnahmen ist die Ermittlung der Anzahl an Expositionen, die für eine Untersuchung im Rahmen der acht weiter aufgeschlüsselten Programme 0001 bis 00198 erforderlich sind.

Auch hier kann kein einheitliches Bild erwartet werden, da bei einigen Untersuchungen (z.B. p.a. + seitlich) mehrere Aufnahmen angefertigt werden.

Die folgenden Tabellen geben zunächst einen Überblick über die Expositionsverteilung innerhalb der einzelnen Programme und Altersklassen, wobei aufgeschlüsselt wurde, in welchem Prozentsatz eine, zwei oder drei Expositionen bei einer Untersuchungstechnik vorkommen. Die Tabelle 36 faßt die Mittelwerte der jeweils erforderlichen Anzahl an Expositionen pro Untersuchungstyp in den Altersklassen 1 bis 7 noch einmal zusammen. Sie bietet damit wichtige Anhaltspunkte für die prospektive Angabe von Gonadendosisbelastungen.

Programmliste	1 Exposition		2 Expositionen		3 Expositionen	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Gesamtübersicht						
Thorax gesamt	80.49	80.89	18.19	17.85	1.15	1.09
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	97.06	98.49	2.29	1.51	0.33	0.00
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	96.78	96.32	2.87	3.40
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	92.59	93.13	7.41	6.11
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	97.66	96.52	2.05	3.09	0.29	0.39
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	96.22	94.44	3.36	5.21	0.42	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	90.38	96.20	9.62	3.80	0.00	0.00
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	0.00	0.00	100.00	98.04	0.00	1.96
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	96.88	100.00	0.00	0.00	3.13	0.00
1. Altersklasse						
Thorax gesamt	90.16	89.42	8.20	9.79	1.64	0.79
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	96.13	95.80	2.58	4.20	1.29	0.00
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	2.94	8.00	91.18	84.00	5.88	8.00
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	98.01	96.72	1.99	3.28	0.00	0.00
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	100.00	80.00	0.00	20.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	92.86	100.00	7.14	0.00	0.00	0.00
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	0.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	96.55	100.00	0.00	0.00	3.45	0.00

Tab. 32. Prozentuale Verteilung der für jeweils eine Röntgenuntersuchung erforderlichen Anzahl an Expositionen in den einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen für die Gesamtübersicht ohne Aufspaltung in Altersklassen und die erste Altersklasse. Alle Angaben in Prozent (getrennt für Knaben und Mädchen).

Programmliste	1 Exposition		2 Expositionen		3 Expositionen	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
2. Altersklasse						
Thorax gesamt	82.64	84.75	15.43	13.98	1.61	1.06
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	98.52	97.85	0.99	2.15	0.49	0.00
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	94.73	100.00	0.00	0.00
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	93.33	93.75	6.67	6.25
Thorax a.p. ventro-dorsal im Liegen	94.12	94.12	5.88	4.71	0.00	1.18
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	83.33	100.00	11.11	0.00	5.56	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	88.24	97.30	11.76	2.70	0.00	0.00
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	0.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Altersklasse						
Thorax gesamt	78.55	83.09	20.54	16.28	0.91	0.63
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	94.98	97.05	5.02	2.95	0.00	0.00
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	96.61	97.30	3.39	2.70
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	83.33	100.00	16.67	0.00
Thorax a.p. ventro-dorsal im Liegen	100.00	98.97	0.00	1.03	0.00	0.00
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	95.35	92.06	4.65	7.94	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	80.00	71.43	20.00	28.57	0.00	0.00
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	0.00	0.00	100.00	90.00	0.00	10.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tab. 33. Prozentuale Verteilung der für jeweils eine Röntgenuntersuchung erforderlichen Zahl an Expositionen in den einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen für die zweite und dritte Altersklasse. Alle Angaben in Prozent (getrennt für Knaben und Mädchen).

Programmliste	1 Exposition		2 Expositionen		3 Expositionen	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
4. Altersklasse						
Thorax gesamt	76.98	76.92	22.66	20.69	0.36	1.86
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	96.51	97.85	3.49	1.29	0.00	0.86
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	96.88	95.06	3.13	3.70
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00
Thorax a.p. ventro-dorsal im Liegen	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	96.55	95.59	3.45	2.94	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	keine Werte					
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	0.00	8.33	100.00	91.67	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	keine Werte					
5. Altersklasse						
Thorax gesamt	77.01	80.84	21.17	18.12	1.46	1.05
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	98.15	99.44	1.85	0.56	0.00	0.00
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	96.36	96.67	3.64	3.33
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	100.00	80.00	0.00	20.00
Thorax a.p. ventro-dorsal im Liegen	96.30	94.29	0.00	5.71	3.70	0.00
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	96.36	98.11	3.64	1.89	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	keine Werte					
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	0.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	keine Werte					

Tab. 34. Prozentuale Verteilung der für jeweils eine Röntgenuntersuchung erforderlichen Zahl an Expositionen in den einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen für die vierte und fünfte Altersklasse. Alle Angaben in Prozent (getrennt für Knaben und Mädchen).

Programmliste	1 Exposition		2 Expositionen		3 Expositionen	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
6. Altersklasse						
Thorax gesamt	82.22	64.81	17.78	35.19	0.00	0.00
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	100.00	93.10	0.00	6.90	0.00	0.00
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	keine Werte					
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	100.00	90.91	0.00	9.09	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	keine Werte					
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	0.00	25.00	100.00	75.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	keine Werte					
7. Altersklasse						
Thorax gesamt	76.43	70.72	22.14	27.83	1.07	1.16
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	98.31	95.16	1.13	4.84	0.00	0.00
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	96.93	94.38	3.08	5.62
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	0.00	0.00	66.67	80.00	33.33	0.00
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	96.43	93.44	3.57	4.92	0.00	1.64
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	100.00	93.85	0.00	6.15	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	keine Werte					
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	0.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	keine Werte					

Tab. 35. Prozentuale Verteilung der für jeweils eine Röntgenuntersuchung erforderlichen Zahl an Expositionen in den einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen für die sechste und siebte Altersklasse. Alle Angaben in Prozent (getrennt für Knaben und Mädchen).

Programmliste	Gesamt- übersicht													
	1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.4
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.N.	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	2.0
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.0	2.0	2.0	2.2	-	-	-	-
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	1.0	1.1	1.0	1.2	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.2	1.3	1.0	-	1.0	-	-	-
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-	-	-	-	-

Tab. 36. Durchschnittliche Anzahl an Expositionen pro Röntgenuntersuchung für die einzelnen Thorax-Untersuchungsprogramme in allen Altersklassen. Mittelwerte.

3.5.1.

Kommentar zu den Tabellen über die Expositionshäufigkeit

Die Aufnahmetechnik der verschiedenen Untersuchungsprogramme spiegelt sich in den Mittelwerten der Expositionszahlen wieder. An Hand dieser Mittelwerte läßt sich genau erkennen, ob es sich um Thorax-Röntgenaufnahmen in einer Ebene oder in zwei Ebenen handelt, resp. bei phasengesteuerten Aufnahmen in Inspiration allein oder in In- und Expiration.

Die in einigen Altersklassen der untersuchten Programme stehenden Werte, wie z.B. 1.1 oder 2.2, weisen darauf hin, daß in den betreffenden Programmen und Altersklassen mehr als eine resp. zwei (normalerweise vorgesehene und erforderliche) Expositionen erfolgt sind. Diese Differenzen in der ersten Dezimale finden ihre Erklärung nicht allein in Fehlexpositionen, welche bei der Registrierung natürlich ebenfalls mit erfaßt werden, sondern bei phasengesteuerten Aufnahmen auch in dem Anteil gleicher Aufnahmen bei unterschiedlicher Atemphase.

Im Fall der Aufschlüsselung der Zahlenwerte für die insgesamt durchgeführten Thorax-Röntgenuntersuchungen (Thorax gesamt) gehen die Mittelwerte der Thoraxuntersuchungen, die grundsätzlich zwei Expositionen erfordern (0003, 0004 und 00196), ebenso ein wie die Mittelwerte der Thoraxuntersuchungen, bei denen der Thorax nur in einer Ebene dargestellt wird. Aus diesem Grund können die Mittelwerte in der Gesamtübersicht und in den einzelnen Altersklassen bei der Untersuchung "Thorax gesamt" keine Zahlenangabe von 1.0 aufweisen.

Auf die Häufigkeit wiederholter Untersuchungen wird noch ausführlich eingegangen.

Zur weiteren Erläuterung der durchschnittlichen Anzahl der Expositionen pro Untersuchungstyp stehen auf den folgenden Seiten die jeweils zehn häufigsten klinischen Diagnosen der speziellen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in einer Gesamtübersicht ohne Altersklassenaufspaltung, sowie eine differenzierte Aufstellung dieser Diagnosen in den Altersklassen 1 bis 7 für alle Thorax-Untersuchungen. "Klinische Diagnose" heißt in diesem Zusammenhang: Die in dem Röntgenuntersuchungsauftrag enthaltene Angabe zur jeweils aktuellen klinischen Situation, die zu einer Thorax-Röntgenuntersuchung veranlaßte. Es handelt sich also nicht um endgültige, in vielen Fällen vielmehr um vorläufige oder Verdachtsdiagnosen.

Thorax gesamt			
Mädchen	100.0 %	Knaben	100.0 %
Bronchitis	11.9 %	Pneumonie	12.9 %
Pneumonie	11.7	Bronchitis	12.0
Herzfehler angeb. allg.	6.9	Sinobronchitis	6.3
Ventrikelseptumdefekt	6.7	Ventrikelseptumdefekt	5.3
Bronchopneumonie	6.2	Trichterbrust	5.3
Sinobronchitis	6.0	Bronchopneumonie	4.9
zyst. Pankreasfibrose	5.0	Herzfehler angeb. allg.	4.9
asthmoide Bronchitis	3.4	zyst. Pankreasfibrose	4.6
Vorhofseptumdefekt	3.1	asthmoide Bronchitis	4.1
Hydrocephalus, Liquorabl.	2.5	Asthma bronchiale	3.0
ooo1 Thorax p.a., dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen			
Mädchen	100.0 %	Knaben	100.0 %
Pneumonie	15.6 %	Pneumonie	16.1 %
Bronchitis	15.3	Bronchitis	15.9
Bronchopneumonie	7.9	Sinobronchitis	6.7
Herzfehler angeb. allg.	5.9	Bronchopneumonie	6.5
Sinobronchitis	5.6	asthmoide Bronchitis	5.5
Ventrikelseptumdefekt	5.3	Herzfehler angeb. allg.	5.1
Lunge TBC primäre	3.7	Ventrikelseptumdefekt	4.5
asthmoide Bronchitis	3.6	Asthma bronchiale	3.2
Vorhofseptumdefekt	3.2	Lunge TBC primäre	3.0
Asthma bronchiale	2.6	Vorhofseptumdefekt	2.7
ooo3 Thorax p.a. + seitlich, im Stehen			
Mädchen	100.0 %	Knaben	100.0 %
zyst. Pankreasfibrose	15.9 %	Trichterbrust	16.7 %
Pneumonie	10.0	zyst. Pankreasfibrose	16.4
Sinobronchitis	8.0	Pneumonie	10.5
Trichterbrust	6.7	Sinobronchitis	4.8
Herzfehler angeb. allg.	5.2	Bronchitis	3.3
Bronchopneumonie	4.5	Bronchopneumonie	3.0
Bronchitis	4.2	Kielbrust	3.0
Wilmstumor Niere Metast.	3.1	Lunge TBC primäre	3.0
Ventrikelseptumdefekt	2.4	Wilmstumor Niere Metast.	3.0
Rhabdomyosarkom metast.	2.1	Morbus Hodgkin	3.0

Tab. 37. Häufigste klinische Diagnosen in den Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen ooo1 und ooo3 im Vergleich zu einer Aufstellung aus sämtlichen Thorax-Röntgenuntersuchungen. (Zwischen "klinischer Diagnose" und "klinischer Verdachtsdiagnose" kann nicht unterschieden werden).

ooo4 Thorax a.p. + seitlich, im Stehen			
Mädchen	100.0 %	Knaben	100.0 %
Pneumonie	15.3 %	Pneumonie	12.6 %
zyst. Pankreasfibrose	8.2	zyst. Pankreasfibrose	8.0
Bronchopneumonie	7.1	Bronchitis	6.9
Bronchitis	5.1	Bronchopneumonie	4.0
asthmoide Bronchitis	5.1	Stridor	4.0
Herzfehler angeb. allg.	4.1	Truncus brach.ceph.	2.9
Sepsis	3.1	Atelektase	2.9
Wilmstumor Niere Metast.	3.1	Herzfehler angeb. allg.	2.9
Aspiration	3.1	Trachea Stenose	2.9
Herzfehler o.n.A.	3.1	Lunge TBC primäre	2.3
oo132 Thorax a.p., ventrodorsal, im Liegen			
Mädchen	100.0 %	Knaben	100.0 %
Pneumonie	12.2 %	Pneumonie	13.7 %
Sepsis	7.5	Trichterbrust post Op.	10.4
Trichterbrust post Op.	6.7	Sepsis	4.7
Aspiration	5.9	Resp.-Distress-Syndrom	3.5
Ileus	5.5	Pneumothorax	3.5
Bronchopneumonie	4.7	Aspiration	3.3
Resp.-Distress-Syndrom	4.7	Aspirationspneumonie	3.1
Pneumothorax	4.3	Bronchopneumonie	3.1
Herzfehler angeb. allg.	3.1	Ileus	3.1
Ösophagusatresie angeb.	2.8	Trachea Stenose	2.8
oo194 Thorax p.a., herzphasengesteuert, im Stehen			
Mädchen	100.0 %		100.0 %
Ventrikelseptumdefekt	14.5 %	Ventrikelseptumdefekt	14.8 %
Herzfehler angeb. allg.	8.5	Akzident. Herzgeräusch	9.3
Akzident. Herzgeräusch	7.5	Vorhofseptumdefekt	6.4
Vorhofseptumdefekt	5.0	Sinobronchitis	5.5
Sinobronchitis	4.6	Pneumonie	4.2
Pneumonie	4.6	Herzfehler angeb. allg.	4.2
Pulmonalklappenstenose	4.6	Pulmonalklappenstenose	3.9
Ductus Botalli offen	3.9	Bronchitis	3.9
Fallotsche Tetralogie	3.6	Fallotsche Tetralogie	3.0
Aspiration	2.8	Dystrophie	2.9

Tab. 38. Häufigste klinische Diagnosen in den Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen ooo4, oo132 und oo194. (Zwischen "klinischer Diagnose" und "klinischer Verdachtsdiagnose" kann nicht unterschieden werden).

oo195 Thorax a.p., herzphasengesteuert, im Stehen			
Mädchen	100.0 %	Knaben	100.0 %
Herzfehler angeb. allg.	12.8 %	Pneumonie	8.4 %
Ventrikelseptumdefekt	10.5	Bronchopneumonie	6.7
Bronchitis	7.0	Ventrikelseptumdefekt	6.7
Pneumonie	4.7	Akzident. Herzgeräusch	5.0
Aspiration	4.7	Lunge Aspiration	5.0
Bronchopneumonie	3.5	Bronchitis	4.2
Vorhofseptumdefekt	3.5	Trachea Stenose	4.2
Mißbildungssyndrom	3.5	Synkopen	3.4
Herzfehler o.n.A.	2.3	Stridor	3.4
Herzgeräusch	2.3	Herzfehler o.n.A.	2.5
oo196 Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert, im Stehen			
Mädchen	100.0 %	Knaben	100.0 %
Ventrikelseptumdefekt	9.1 %	Ventrikelseptumdefekt	12.7 %
Dystrophie	7.8	Fallotsche Tetralogie	7.3
Akzident. Herzgeräusch	7.8	Akzident. Herzgeräusch	7.3
Pneumonie	6.5	Herzfehler angeb. allg.	5.5
Bronchopneumonie	6.5	Pulmonalklappenstenose	5.5
Aspiration	3.9	Myokarditis	5.5
Bronchitis	3.9	Aorteninsuffizienz	3.6
Lunge TBC primäre	2.6	Pneumonie	3.6
Mitralklappeninsuffizienz	2.6	Sinobronchitis	3.6
Aspirationspneumonie	2.6	Trichterbrust post Op.	3.6
oo198 Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen			
Mädchen	100.0 %	Knaben	100.0 %
Resp.-Distress-Syndrom	21.9 %	Resp.-Distress-Syndrom	12.4 %
Frühgeburt	18.8	Frühgeburt	8.1
Zyanose	9.4	Sepsis	8.1
Asphyxie postnatal	6.3	Dystrophie	8.1
Herzfehler angeb. allg.	6.3	Pneumonie	8.1
Pneumothorax	6.3	Asphyxie postnatal	6.1
Sepsis	3.1	Trachealstenose	4.1
Dystrophie	3.1	Herzfehler angeb. allg.	4.1
Aspiration	3.1	Synkope	4.1
Bronchitis	3.1	Zyanose	4.1

Tab. 39. Häufigste klinische Diagnosen in den Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen oo195, oo196 und oo198. (Zwischen "klinischer Diagnose" und "klinischer Verdachtsdiagnose" kann nicht unterschieden werden).

Mädchen	Gesamtübersicht	Knaben	Gesamtübersicht
Bronchitis	11.9 %	Pneumonie	12.9 %
Pneumonie	11.7	Bronchitis	12.0
Herzfehler angeb. allg.	6.9	Sinobronchitis	6.3
Ventrikelseptumdefekt	6.7	Ventrikelseptumdefekt	5.3
Bronchopneumonie	6.2	Trichterbrust post Op.	5.3
Sinobronchitis	6.0	Bronchopneumonie	4.9
zyst. Pankreasfibrose	5.0	Herzfehler angeb. allg.	4.9
asthmoide Bronchitis	3.4	zyst. Pankreasfibrose	4.6
Vorhofseptumdefekt	3.1	asthmoide Bronchitis	4.1
Hydrocephalus, Liquorabl.	2.5	Asthma bronchiale	3.0
Mädchen	1. Altersklasse	Knaben	1. Altersklasse
Pneumonie	11.2 %	Pneumonie	13.9 %
Bronchitis	7.5	Bronchitis	7.3
Aspiration	7.0	asthmoide Bronchitis	6.3
Resp.-Distress-Syndrom	7.0	Resp.-Distress-Syndrom	6.3
Herzfehler angeb. allg.	6.5	Herzfehler o.n.A.	4.5
Ventrikelseptumdefekt	5.6	Herzfehler angeb. allg.	4.2
Herzfehler o.n.A.	5.6	Bronchiolitis	3.8
asthmoide Bronchitis	4.2	Aspiration	3.5
Ösophagusatresie angeb.	3.7	Ventrikelseptumdefekt	3.5
Bronchopneumonie	3.3	Ösophagusatresie angeb.	3.1
Mädchen	2. Altersklasse	Knaben	2. Altersklasse
Bronchitis	18.9 %	Bronchitis	18.9 %
Pneumonie	16.1	Pneumonie	13.5
Bronchopneumonie	10.6	Bronchopneumonie	9.2
asthmoide Bronchitis	7.5	astmoide Bronchitis	6.2
Lunge, Aspiration	4.3	Lunge, Aspiration	5.9
Fremdkörperingestion	3.9	Bronchiolitis	3.5
Bronchiolitis	3.5	Sinobronchitis	3.5
Ductus Botalli offen	3.1	zyst. Pankreasfibrose	3.2
zyst. Pankreasfibrose	3.1	Hydrocephalus, Liquorabl.	2.7
Herzfehler angeb. allg.	2.8	Trachea Stenose	2.7
Mädchen	3. Altersklasse	Knaben	3. Altersklasse
Bronchitis	16.7 %	Pneumonie	16.8 %
Pneumonie	12.9	Bronchitis	14.2
Sinobronchitis	10.0	Sinobronchitis	10.0
Bronchopneumonie	8.6	Bronchopneumonie	6.0
Lunge, Aspiration	6.7	Trichterbrust post Op.	5.4
Herzfehler angeb. allg.	4.3	Ventrikelseptumdefekt	4.8
Ventrikelseptumdefekt	3.8	Herzfehler angeb. allg.	4.6
Ductus Botalli offen	3.3	zyst. Pankreasfibrose	4.3
zyst. Pankreasfibrose	3.3	asthmoide Bronchitis	3.4
Aspiration	1.9	Lunge, Aspiration	3.4

Tab. 40. Häufigste klinische Diagnosen von allen durchgeführten Thorax-Röntgenuntersuchungen in der Gesamtübersicht und in der 1. 2. und 3. Altersklasse. (siehe Anmerkung Tab. 37)

Mädchen	4. Altersklasse	Knaben	4. Altersklasse
Aktuelle Tuberkulinkonvers.	9.5 %	Sinobronchitis	9.4 %
Sinobronchitis	9.1	Pneumonie	8.4
Pneumonie	8.3	Aktuelle Tuberkulinkonvers.	6.7
Herzfehler angeb. allg.	7.5	Bronchitis	6.0
Ventrikelseptumdefekt	5.2	Ventrikelseptumdefekt	6.0
Bronchitis	5.2	Herzfehler angeb. allg.	6.0
Bronchopneumonie	4.8	Trichterbrust post Op.	5.7
zyst. Pankreasfibrose	4.8	Asthma bronchiale	5.7
Lunge TBC primäre	4.4	zyst. Pankreasfibrose	4.0
akute lymphat. Leukämie	4.0	Herzfehler o.n.A.	3.0
Mädchen	5. Altersklasse	Knaben	5. Altersklasse
Ventrikelseptumdefekt	10.7 %	zyst. Pankreasfibrose	6.8 %
Herzfehler angeb. allg.	6.7	Bronchitis	6.8
Sinobronchitis	6.2	Verletzung	6.8
Bronchitis	6.2	Herzfehler angeb. allg.	6.3
zyst. Pankreasfibrose	6.2	Pneumonie	5.2
Pneumonie	4.5	Lunge TBC primäre	4.7
Asthma bronchiale	3.9	Asthma bronchiale	4.7
Fallotsche Tetralogie	3.9	Ventrikelseptumdefekt	4.7
Vorhofseptumdefekt	3.9	Trichterbrust post Op.	4.2
Verletzung	3.9	Vorhofseptumdefekt	3.6
Mädchen	6. Altersklasse	Knaben	6. Altersklasse
Ventrikelseptumdefekt	9.0 %	Trichterbrust	12.0 %
Herzfehler angeb. allg.	8.3	Ventrikelseptumdefekt	7.7
zyst. Pankreasfibrose	7.7	Asthma bronchiale	5.3
Pulmonalklappenstenose	7.1	Morbus Hodgkin	5.3
Vorhofseptumdefekt	5.8	zyst. Pankreasfibrose	4.8
Asthma bronchiale	5.8	Herzfehler o.n.A.	4.8
Pneumonie	5.1	Pulmonalklappenstenose	4.8
Sinobronchitis	5.1	Sinobronchitis	4.3
Morbus Hodgkin	3.8	Kielbrust post Op.	4.3
Trichterbrust post Op.	3.8	Vorhofseptumdefekt	4.3
Mädchen	7. Altersklasse	Knaben	7. Altersklasse
Ventrikelseptumdefekt	20.7 %	Trichterbrust post Op.	18.4 %
Vorhofseptumdefekt	13.8	zyst. Pankreasfibrose	10.5
Fallotsche Tetralogie	6.9	Ventrikelseptumdefekt	7.9
Herzfehler angeb. allg.	6.9	Ductus Botalli offen	5.3
Herzfehler o.n.A.	6.9	Vorhofseptumdefekt	5.3
zyst. Pankreasfibrose	6.9	Pulmonalklappenstenose	5.3
akute lymphat. Leukämie	6.9	akute lymphat. Leukämie	5.3
Sinobronchitis	3.4	Morbus Hodgkin	5.3
Morbus Hodgkin	3.4	Lunge TBC primäre	2.6
Ductus Botalli offen	3.4	Pneumonie	2.6

Tab. 41. Häufigste klinische Diagnosen von allen durchgeführten Thorax-Röntgenuntersuchungen in der 4., 5., 6. und 7. Altersklasse.
(siehe Anmerkung Tab. 37)

3.6.

Häufigkeit wiederholter Untersuchungen

Bisher wurden nur Komponenten der Dosisbelastung pro Untersuchung und Untersuchungstyp behandelt, die für alle Patienten innerhalb eines bestimmten Untersuchungsprogramms und innerhalb einer bestimmten Altersklasse in gleichem Maße zutreffen. Bei einer Aufschlüsselung nach der Häufigkeit wiederholter Untersuchungen ändert sich dieses Bild.

Im Folgenden wurde ermittelt, welcher Prozentsatz einmal geröntgter Patienten in einem Zeitraum von 100 Tagen ein zweites, drittes, viertes oder fünftes Mal geröntgt wurde.

Hinweis:

Die in den Tabellen enthaltenen Prozentangaben beziehen sich ausschließlich auf Wiederholungen von Thorax-Röntgenuntersuchungen innerhalb des ganz speziellen Untersuchungsprogramms, gemessen an der Zahl der Fälle. Wurde z.B. ein Kind zuerst nach dem Programm 0001 untersucht, anschließend nach dem Programm 0003, so erscheint diese "wiederholte Untersuchung" nicht in der Rubrik "2. Untersuchung" beim Untersuchungsprogramm 0001. Andererseits sind die Anteile der Kinder, die innerhalb eines bestimmten Untersuchungsprogramms häufiger geröntgt wurden, im Anteil der Kinder mit geringeren Untersuchungszahlen mit enthalten. Der Anteil der Kinder, die z.B. 4 x innerhalb von 100 Tagen derselben Untersuchung unterzogen wurden, erscheint folglich auch im Anteil der Dritt- und im Anteil der Zweituntersuchungen.

Die Tabellen Nr. 42 bis 49 geben Aufschluß über den Prozentsatz an Untersuchungswiederholungen, getrennt für Mädchen und Knaben, zunächst für eine Gesamtübersicht ohne Altersklassenaufspaltung und daran anschließend für die Altersklassen 1 bis 7.

In den Tabellen Nr. 50 bis 53 sind die Daten aus den Tabellen Nr. 42 bis 49 in anderer Form dargestellt. Sie ermöglichen es, innerhalb jeweils einer Tabelle (für die 2., 3., 4. und 5. Untersuchung innerhalb von 100 Tagen) vergleichende Aussagen für alle untersuchten Programme für die Gesamtübersicht und die Altersklassen 1 bis 7 zu machen.

Gesamtübersicht										
Programmliste	Zahl der Fälle		2. Untersuchung		3. Untersuchung		4. Untersuchung		5. Untersuchung	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	1828	2402	34.90	34.80	16.47	17.69	9.57	10.07	6.62	7.29
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	1116	1453	31.45	34.68	13.79	15.76	7.52	7.70	4.48	5.02
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	279	354	43.01	41.52	21.86	20.05	11.82	13.27	8.96	7.90
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	81	131	43.20	40.45	30.86	24.42	14.81	18.32	11.11	12.97
Thorax a.p. ventro-dorsal im Liegen	343	518	61.22	58.49	42.27	41.89	32.65	30.50	26.23	24.71
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	238	290	16.38	15.51	6.30	4.82	3.36	2.06	1.68	1.72
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	52	79	30.76	30.37	13.46	16.45	7.69	10.12	3.84	3.79
Thorax p.a. + seithl. herzph.gest. i. St.	51	51	27.45	21.56	13.72	13.72	11.76	5.88	9.80	3.92
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	32	33	43.75	48.48	31.25	33.33	18.75	24.24	9.37	12.12

Tab. 42. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen innerhalb des betrachteten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramms wiederholt untersucht wurden. Gesamtübersicht ohne Altersklassenaufspaltung. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen.

1. Altersklasse										
Programmliste	Zahl der Fälle		2. Untersuchung		3. Untersuchung		4. Untersuchung		5. Untersuchung	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	306	379	44.12	46.97	28.43	26.38	18.63	18.47	13.73	15.30
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	156	239	38.46	42.67	25.00	21.75	14.74	12.97	10.89	9.62
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	6	5	83.33	20.00	50.00	20.00	33.33	20.00	16.66	20.00
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	34	50	47.05	40.00	32.35	22.00	14.70	18.00	11.76	16.00
Thorax a.p. ventro-dorsal im Liegen	151	183	60.26	64.48	43.04	46.44	34.43	34.97	27.81	30.05
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	7	10	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	28	34	39.28	38.23	21.42	23.52	10.71	17.64	3.57	8.82
Thorax p.a. + seithl. herzph.gest. i. St.	2	4	50.00	50.00	50.00	25.00	50.00	0.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	29	25	48.27	52.00	34.48	40.00	20.68	28.00	10.34	16.00

Tab. 43. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen innerhalb des betrachteten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramms wiederholt untersucht wurden. 1. Altersklasse. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen.

2. Altersklasse										
Programmliste	Zahl der Fälle		2. Unter- suchung		3. Unter- suchung		4. Unter- suchung		5. Unter- suchung	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	312	472	33.97	35.17	13.14	18.43	9.62	9.75	7.37	6.57
Thorax p.a. dorso- ventral i.St.Si.o.H.	204	279	26.47	34.40	8.33	15.77	7.35	8.24	5.88	5.01
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	19	30	42.10	30.00	26.31	13.33	15.78	13.33	10.52	3.33
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	30	48	40.00	39.58	33.33	20.83	16.66	14.58	13.33	8.33
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	51	85	68.62	55.29	41.17	43.52	37.25	29.41	33.33	25.88
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	18	17	44.44	5.88	22.22	5.88	16.66	0.00	5.55	0.00
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	17	37	23.52	27.02	5.88	13.51	5.88	5.40	5.88	0.00
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	2	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	1	7	0.00	28.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tab. 44. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen innerhalb des betrachteten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramms wiederholt untersucht wurden. 2. Altersklasse. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen.

3. Altersklasse										
Programmliste	Zahl der Fälle		2. Unter- suchung		3. Unter- suchung		4. Unter- suchung		5. Unter- suchung	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	332	475	35.24	34.95	16.87	17.89	8.73	11.16	5.42	6.95
Thorax p.a. dorso- ventral i.St.Si.o.H.	219	306	31.96	35.62	12.78	15.35	6.39	9.47	2.73	5.22
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	59	75	42.37	44.00	20.33	21.33	8.47	13.33	6.77	9.33
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	6	13	16.66	38.46	0.00	30.76	0.00	23.07	0.00	7.69
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	52	97	57.69	54.63	40.38	43.29	26.92	29.89	21.15	19.58
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	43	63	25.58	23.80	13.95	12.69	6.97	7.93	2.32	7.93
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	5	7	20.00	14.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	8	10	50.00	40.00	25.00	20.00	25.00	10.00	25.00	10.00
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	1	1	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	0.00

Tab. 45. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen innerhalb des betrachteten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramms wiederholt untersucht wurden. 3. Altersklasse. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen.

4. Altersklasse										
Programmliste	Zahl der Fälle		2. Unter- suchung		3. Unter- suchung		4. Unter- suchung		5. Unter- suchung	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	278	378	38.13	32.01	15.11	15.60	6.47	5.55	3.24	4.23
Thorax p.a. dorso- ventral i.St.Si.o.H.	172	233	37.20	36.90	15.11	18.88	5.81	6.00	2.32	3.43
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	64	81	39.06	41.97	18.75	17.28	12.50	9.87	9.37	7.40
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	4	7	75.00	57.14	50.00	28.57	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	32	50	65.62	48.00	40.62	22.00	25.00	16.00	12.50	16.00
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	58	68	15.51	10.29	5.17	2.94	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	15	12	20.00	25.00	6.66	16.66	6.66	8.33	6.66	0.00
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	-	-								

Tab. 46. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen innerhalb des betrachteten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramms wiederholt untersucht wurden. 4. Altersklasse. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen.

5. Altersklasse										
Programmliste	Zahl der Fälle		2. Unter- suchung		3. Unter- suchung		4. Unter- suchung		5. Unter- suchung	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	274	288	27.00	22.91	10.94	11.11	4.74	6.59	3.28	4.51
Thorax p.a. dorso- ventral i.St.Si.o.H.	162	178	25.92	23.03	11.11	7.30	3.70	2.24	3.08	1.68
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	55	60	40.00	30.00	20.00	18.33	10.90	13.33	9.09	8.33
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	4	5	75.00	20.00	50.00	20.00	50.00	20.00	25.00	20.00
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	27	35	55.55	65.71	37.03	45.71	22.22	37.14	14.81	28.57
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	55	54	9.09	12.96	1.81	1.85	1.81	1.85	1.81	0.00
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	15	9	26.66	11.11	13.33	11.11	13.33	0.00	13.33	0.00
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	-	-								

Tab. 47. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen innerhalb des betrachteten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramms wiederholt untersucht wurden. 5. Altersklasse. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen.

6. Altersklasse										
Programmliste	Zahl der Fälle		2. Untersuchung		3. Untersuchung		4. Untersuchung		5. Untersuchung	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	280	349	32.50	34.67	15.36	16.05	9.64	7.74	7.14	5.44
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	177	187	30.50	33.15	14.12	14.43	8.47	5.34	3.38	3.74
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	65	89	46.15	49.43	26.15	24.71	13.84	14.60	10.76	7.86
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	3	5	0.00	60.00	0.00	60.00	0.00	60.00	0.00	60.00
Thorax a.p. ventro-dorsal im Liegen	28	61	64.28	55.73	53.57	36.06	46.42	26.22	42.85	18.03
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	43	66	13.95	13.63	2.32	1.51	2.32	0.00	2.32	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	-	-								
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	8	11	25.00	9.09	12.50	9.09	0.00	9.09	0.00	9.09
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	-	-								

Tab. 48. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen innerhalb des betrachteten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramms wiederholt untersucht wurden. 6. Altersklasse. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen.

7. Altersklasse										
Programmliste	Zahl der Fälle		2. Untersuchung		3. Untersuchung		4. Untersuchung		5. Untersuchung	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	45	55	20.00	29.09	4.44	9.09	2.22	9.09	0.00	7.27
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	25	29	24.00	27.58	4.00	6.89	4.00	6.89	0.00	6.89
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	11	14	45.45	57.14	9.09	21.42	0.00	21.42	0.00	7.14
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	-	3	0.00	33.33	0.00	33.33	0.00	33.33	0.00	0.00
Thorax a.p. ventro-dorsal im Liegen	1	7	0.00	57.14	0.00	57.14	0.00	42.85	0.00	42.85
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	14	11	0.00	27.27	0.00	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	-	-								
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	-	-								

Tab. 49. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen innerhalb des betrachteten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramms wiederholt untersucht wurden. 7. Altersklasse. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen.

Programmliste	Gesamt- übersicht		1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	34.9	34.8	44.1	47.0	34.0	35.2	35.2	35.0	38.1	32.0	27.0	22.9	32.5	34.7	20.0	29.1
Thorax p.a. dorso- ventral i. St. St. o. H.	31.5	34.7	38.5	42.7	26.5	34.4	32.0	35.6	37.2	36.9	25.9	23.0	30.5	33.2	24.0	27.6
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	43.0	41.5	83.3	20.0	42.1	30.0	42.4	44.0	39.1	42.0	40.0	30.0	46.2	49.4	45.5	57.1
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	43.2	40.5	47.1	40.0	40.0	39.6	16.7	38.5	75.0	57.1	75.0	20.0	0.0	60.0	0.0	33.3
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	61.2	58.5	60.3	64.5	68.6	55.3	57.7	54.6	65.6	48.0	55.6	65.7	64.3	55.7	0.0	57.1
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	16.4	15.5	0.0	30.0	44.4	5.9	25.6	23.8	15.5	10.3	9.1	13.0	14.0	13.6	0.0	27.3
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	30.8	30.4	39.3	38.2	23.5	27.0	20.0	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	--	--	--	--
Thorax p.a. + seidl. herzph. gest. i. St.	27.5	21.6	50.0	50.0	0.0	0.0	50.0	40.0	20.0	25.0	26.7	11.1	25.0	9.1	0.0	0.0
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	43.8	48.5	48.3	52.0	0.0	28.6	0.0	100.0	--	--	--	--	--	--	--	--

Tab. 50. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen ein zweites Mal untersucht wurden. Angaben für die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in den Altersklassen 1 bis 7 und in einer Gesamtübersicht. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen in den vorangegangenen Tabellen Nr. 42 bis 49. (siehe auch Hinweis S. 84).

Programmliste	Gesamt- übersicht		1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	16.5	17.7	28.4	26.4	13.1	18.4	16.9	17.9	15.1	15.6	10.9	11.1	15.4	16.1	4.4	9.1
Thorax p.a. dorso- ventral i. St. Si.o.H.	13.8	15.8	25.0	21.8	8.3	15.8	12.8	15.4	15.1	18.9	11.1	7.3	14.1	14.4	4.0	6.9
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	21.9	20.1	50.0	20.0	26.3	13.3	20.3	21.3	18.8	17.3	20.0	18.3	26.2	24.7	9.1	21.4
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	30.9	24.4	32.4	22.0	33.3	20.8	0.0	30.8	50.0	28.6	50.0	20.0	0.0	60.0	0.0	33.3
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	42.3	41.9	43.0	46.4	41.2	43.5	40.4	43.3	40.6	22.0	37.0	45.7	53.6	36.1	0.0	57.1
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	6.3	4.8	0.0	0.0	22.2	5.9	14.0	12.7	5.2	2.9	1.8	1.8	2.3	1.5	0.0	9.1
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	13.5	16.5	21.4	23.5	5.9	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	--	--	--	--
Thorax p.a. + seitl. herzph. gest. i. St.	13.7	13.7	50.0	25.0	0.0	0.0	25.0	20.0	6.7	16.7	13.3	11.1	12.5	9.1	0.0	0.0
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	31.3	33.3	34.5	40.0	0.0	0.0	0.0	100.0	--	--	--	--	--	--	--	--

Tab. 51. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen ein drittes Mal untersucht wurden. Angaben für die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in den Altersklassen 1 bis 7 und in einer Gesamtübersicht. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen in den vorangegangenen Tabellen Nr. 42 bis 49. (siehe auch Hinweis S. 84).

Programmliste	Gesamt- übersicht Mäd. Kna.	1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	9.6 10.1	18.6	18.5	9.6	9.8	8.7	11.2	6.5	5.6	4.7	6.6	9.6	7.7	2.2	9.1
Thorax p.a. dorso- ventral i. St. Si. o. H.	7.5 7.7	14.7	13.0	7.4	8.2	6.4	9.5	5.8	6.0	3.7	2.2	8.5	5.3	4.0	6.9
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	11.8 13.3	33.3	20.0	15.8	13.3	8.5	13.3	12.5	9.9	10.9	13.3	13.8	14.6	0.0	21.4
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	14.8 18.3	14.7	18.0	16.7	14.6	0.0	23.1	0.0	0.0	50.0	20.0	0.0	60.0	0.0	33.3
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	32.7 30.5	34.4	35.0	37.3	29.4	26.9	29.9	25.0	16.0	22.2	37.1	46.4	26.2	0.0	42.9
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	3.4 2.1	0.0	0.0	16.7	0.0	7.0	7.9	0.0	0.0	1.8	1.9	2.3	0.0	0.0	0.0
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	7.7 10.1	10.7	17.6	5.9	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	--	--	--	--
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	11.8 5.9	50.0	0.0	0.0	0.0	25.0	10.0	6.7	8.3	13.3	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	18.8 24.4	20.7	28.0	0.0	0.0	0.0	100.0	--	--	--	--	--	--	--	--

Tab. 52. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen ein viertes Mal untersucht wurden. Angaben für die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in den Altersklassen 1 bis 7 und in einer Gesamtübersicht. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen in den vorangegangenen Tabellen Nr. 42 bis 49. (siehe auch Hinweis S. 84).

Programmliste	Gesamt- übersicht Mäd. Kna.	1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	6.6	7.3	13.7	15.3	7.4	6.6	5.4	7.0	3.2	4.2	3.3	4.5	7.1	5.4	7.3
Thorax p.a. dorso- ventral i. St. Si. o. H.	4.5	5.0	10.9	9.6	5.9	5.0	2.7	5.2	2.3	3.4	3.1	1.7	3.4	3.7	6.9
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	9.0	7.9	16.7	20.0	10.5	3.3	6.8	9.3	9.4	7.4	9.1	8.3	10.8	7.5	7.1
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	11.1	13.0	11.8	16.0	13.3	8.3	0.0	7.7	0.0	0.0	25.0	20.0	0.0	60.0	0.0
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	26.2	24.7	27.8	30.1	33.3	25.9	21.2	19.6	12.5	16.0	14.8	28.6	42.9	18.0	42.9
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	1.7	1.7	0.0	0.0	5.6	0.0	2.3	7.9	0.0	0.0	1.8	0.0	2.3	0.0	0.0
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	3.8	3.8	3.6	8.8	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	--	--	--
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	9.8	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	10.0	0.0	0.0	13.3	0.0	0.0	9.1	0.0
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	9.4	12.1	10.3	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	--	--	--	--	--

Tab. 53. Häufigkeit wiederholter gleichartiger Untersuchungen. Prozentsatz der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen ein fünftes Mal untersucht wurden. Angaben für die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in der Altersklassen 1 bis 7 und in einer Gesamtübersicht. Die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweiligen Fallzahlen in den vorangegangenen Tabellen Nr. 42 bis 49. (siehe auch Hinweis S. 84).

3.6.1.

Kommentar zur Häufigkeit wiederholter Untersuchungen

Bei der Betrachtung der Tab. 42, die eine Gesamtübersicht über die innerhalb von 100 Tagen wiederholt durchgeführten Untersuchungen zeigt, fällt - gemessen an den über 4000 Fällen - eine verhältnismäßig hohe Quote (6 - 7%) von Kindern auf, die im genannten Zeitraum fünf Röntgenuntersuchungen unterzogen wurden.

Verfolgt man diese Entwicklung in der ersten Altersklasse, so sind es hier sogar 14 bis 15 Prozent der untersuchten Kinder. In den folgenden Altersklassen nimmt dieser hohe Anteil deutlich ab.

Die Darstellung (Tabelle 53), die nur noch Kinder beinhaltet, die ein fünftes Mal innerhalb von 100 Tagen geröntgt wurden, zeigt ebenfalls die starke Belastung der ersten Altersklasse.

Am stärksten ist dieses Verhalten bei dem Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramm 00132 (Thorax a.p. ventrodorsal, im Liegen) ausgeprägt. Hier findet sich in der ersten Altersklasse ein Anteil von 25 Prozent.

Die Gründe für die mehrfache Röntgenstrahlenexposition liegen vor allem in der Art der Erkrankung, an der Schwere des klinischen Erscheinungsbildes und am Verlauf der Krankheit. Deswegen kann kein einheitliches Bild in Bezug auf die erforderliche Zahl von Röntgenaufnahmen erwartet werden. Im Untersuchungsprogramm 00132 (s.o.) finden sich unter den häufigsten klinischen Diagnosen in der ersten Altersklasse Erkrankungen und Krankheitszustände, die einer Intensivpflege bedürfen, deren erfolgreiche Behandlung daher kurzfristige Röntgenkontrollen erfordert.

In Bezug auf die Gonadendosisbelastung ist wiederum die erste Altersklasse wesentlich stärker betroffen als die übrigen:

1. Durch die geringe Körpergröße und den dadurch bedingten kleinen Abstand des Feldrandes der Einblendung zu den Gonaden und
2. durch die größeren Anteile an der Häufigkeit wiederholter Untersuchungen.

3.7.

Verteilung der gemessenen Flächendosis innerhalb der einzelnen Thorax-Untersuchungen

Die Höhe der mittels Flächendosisprodukt-Meßkammer (siehe Beschreibung S. 57) gemessenen Werte und ihre Verteilung innerhalb der Altersklassen der einzelnen Thorax-Untersuchungen, sowie ihr Anteil am Gesamt-Flächendosisprodukt ist den folgenden Tabellen und Diagrammen zu entnehmen.

Die Tabellen zeigen die Verteilung der Flächendosis in einem Bereich von 0 bis 100 R x cm² für jede Altersklasse und alle Untersuchungen.

Die Diagramme geben Aufschluß über die Verteilung der Flächendosis im besonders interessierenden Bereich von 0 bis 32 R x cm².

Tabellen

54 und 55	Absolute und prozentuale Fallzahlen aller durchgeführten Untersuchungen
56 und 57	Absolute und prozentuale Verteilung der Gesamt-Flächendosis auf die Programme und Altersklassen
58	Mittelwerte der Flächendosisproduktverteilung
59 bis 65	Flächendosisproduktverteilung aller Untersuchungsprogramme nach Altersklassen geordnet
66 bis 105	Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm ² absolut und prozentual in allen Altersklassen und für alle Programme

Diagramme

Abb. 14 bis 21 Verteilung der Flächendosis im Bereich von 0 bis 32 R x cm² für alle Untersuchungs-Programme in der Gesamtübersicht und in den Altersklassen.

3.7.1.

Erläuterungen zu den Tabellen der Flächendosisproduktverteilung

Zunächst soll auf den Ausdruck "Flächendosisproduktverteilung" näher eingegangen werden. Es ist darunter die Aufteilung der für Mädchen und Knaben bei sämtlichen Thorax-Röntgenuntersuchungen insgesamt ermittelten Flächendosis in R x cm² auf die Altersklassen 1 bis 7 (nach Geschlechtern getrennt) zu verstehen. Um den Vergleich der Anteile der einzelnen Altersklassen zu erleichtern wurde die Summe der Flächendosen für Knaben und Mädchen sämtlicher Thorax-Röntgenuntersuchungen (Thorax gesamt) gleich 100 Prozent gesetzt. Ebenso wurde mit der Summe aller

Flächendosen der acht speziell untersuchten Thorax-Röntgenprogramme verfahren. Aus diesen beiden Summen wurden die jeweiligen Einzelanteile errechnet.

Während die Tabellen Nr. 56 bis 65 die Verteilung der Gesamtflächendosis auf die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme und die Altersklassen 1 bis 7, sowie die durchschnittliche Flächendosis pro Untersuchung zeigen, geben die nun folgenden Tabellen Nr. 66 bis 105 Aufschluß über die Verteilung des Flächendosisprodukts im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Verteilung ist in Schritten von jeweils 4 R · cm² getrennt für Knaben und Mädchen für alle acht Thorax-Untersuchungsprogramme 0001 bis 00198 und für die jeweiligen sieben Altersklassen angegeben. Zum Vergleich ist für jede Altersklasse die Flächendosisproduktverteilung der gesamten Thorax-Röntgenuntersuchungen angegeben, in denen auch die acht speziellen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme mit enthalten sind.

Die Tabellen Nr. 66 bis 70 geben als Gesamtübersicht einen Eindruck von der Verteilung der Flächendosis innerhalb eines bestimmten Untersuchungsprogramms ohne Aufspaltung in Altersklassen.

Den Tabellen der Flächendosisproduktverteilung in der Gesamtübersicht und in den einzelnen Altersklassen folgen jeweils neun Diagramme. Sie geben Aufschluß über die Flächendosisproduktverteilung in den einzelnen Programmen im Bereich von 0 bis 32 R x cm² und erlauben gleichzeitig einen Vergleich der verschiedenen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme untereinander.

Fehlende Verteilungstabellen für manche Altersklassen (0004: 7. Altersklasse, 00195: 5., 6. und 7. Altersklasse) sind durch die geringe Besetzung dieser Altersklassen bedingt.

Anmerkung:

Die Bereichsangaben für die Flächendosisproduktverteilung wurden der Einfachheit halber mit 0 bis 32 bzw. 0 bis 100 R x cm² angegeben. Streng genommen gibt es keine Flächendosis 0 R x cm², so daß mit der Bezeichnung "0" in Wirklichkeit eine Flächendosis, die kleiner als 1 R x cm² ist, gemeint ist.

Programmliste	Summe		1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	1605	2111	232	295	272	413	284	426	259	342	258	265	257	320	43	50
Thorax p.a. dorso-ventral i. St. Si. o. H.	1053	1362	144	220	192	264	202	281	164	225	157	167	169	178	25	27
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	264	333	6	5	16	26	54	72	62	77	54	58	61	82	11	13
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	74	121	33	46	27	45	5	13	4	5	3	5	2	4	0	3
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	197	311	92	107	25	52	26	64	22	27	16	22	15	35	1	4
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	232	278	7	9	17	16	41	62	57	65	55	52	41	64	14	10
Thorax a.p. herzpphasengest. im Stehen	47	74	25	29	16	37	5	7	1	0	0	1	0	0	0	0
Thorax p.a. + seitl. herzpphasengest. i. St.	48	49	2	4	2	1	8	9	14	12	14	8	7	11	1	4
Thorax a.p. herzpphasengest. im Liegen	21	22	19	15	0	6	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0

Tab. 54. Anzahl der Fälle, in denen ein Flächendosisprodukt in den einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen in den jeweiligen Altersklassen ermittelt wurde.

Programmliste	Summe		1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	43.19	56.81	6.24	7.94	7.32	11.11	7.64	11.46	6.97	9.20	6.94	7.13	6.92	8.61	1.16	1.35
Thorax p.a. dorso-ventral i. St. 31.0.11.	23.47	30.36	3.21	4.90	4.28	5.88	4.50	6.26	3.66	5.02	3.50	3.72	3.77	3.97	0.56	0.60
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	5.88	7.42	0.13	0.11	0.36	0.58	1.20	1.60	1.38	1.72	1.20	1.29	1.36	1.83	0.25	0.29
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	1.65	2.70	0.74	1.03	0.60	1.00	0.11	0.29	0.09	0.11	0.07	0.11	0.04	0.09	0.00	0.07
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	4.39	6.93	2.05	2.39	0.56	1.16	0.58	1.43	0.49	0.60	0.36	0.49	0.33	0.78	0.02	0.09
Thorax p.a. herzphasesgest. im Stehen	5.17	6.20	0.16	0.20	0.38	0.36	0.91	1.38	1.27	1.45	1.23	1.16	0.91	1.43	0.31	0.22
Thorax a.p. herzphasesgest. im Stehen	1.05	1.65	0.56	0.65	0.36	0.82	0.11	0.16	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Thorax p.a. + seitl. herzphasesgest. i. St.	1.07	1.09	0.04	0.09	0.04	0.02	0.18	0.20	0.31	0.27	0.31	0.18	0.16	0.25	0.02	0.09
Thorax a.p. herzphasesgest. im Liegen	0.47	0.49	0.42	0.33	0.00	0.13	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tab. 55. Fallzahlenverteilung zur Flächendosisproduktverteilung der nachfolgenden Tabellen. Die prozentuale Aufteilung erfolgte ebenso wie die Verteilung der Flächendosis in der auf Seite 94 und 95 beschriebenen Weise. Die Summe der Fälle von Knaben und Mädchen der Untersuchung "Thorax gesamt" und die Summe aller Fälle der acht speziellen Programme wurde mit 100 Prozent angenommen.

Programmliste	Summe		1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	10724	14747	522	741	1074	1619	1544	2326	1821	2373	2127	2242	3073	4581	563	865
Thorax p.a. dorso-ventral i. St. Si.o.H.	4928	6441	472	501	587	887	879	1217	736	1091	797	1020	1248	1489	209	236
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	4528	6058	32	38	173	284	527	748	1068	1091	875	1020	1446	2345	407	532
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	569	1088	190	318	192	340	49	103	27	55	69	140	42	81	-	51
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	564	1088	67	122	31	129	68	220	98	137	135	136	158	324	7	20
Thorax p.a. herzpba-sengest. im Stehen	1506	1811	12	30	88	87	220	337	303	343	419	302	314	586	150	126
Thorax a.p. herzpba-sengest. im Stehen	143	232	52	61	60	125	23	42	8	-	-	4	-	-	-	-
Thorax p.a. + seitl. herzpba-gest. i. St.	921	1207	11	23	39	12	71	155	243	249	277	209	234	383	46	170
Thorax a.p. herzpba-sengest. im Liegen	14	45	11	10	-	32	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 56. Flächendosisproduktverteilung auf die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme und die jeweiligen Altersklassen 1 bis 7. Alle Angaben in R x cm².

Programmliste	Summe													
	Mäd.	Kna.	1. Alterskl. Mäd.	Kna.	2. Alterskl. Mäd.	Kna.	3. Alterskl. Mäd.	Kna.	4. Alterskl. Mäd.	Kna.	5. Alterskl. Mäd.	Kna.	6. Alterskl. Mäd.	7. Alterskl. Mäd.
Thorax gesamt	42.10	57.90	2.05	2.91	4.22	6.36	6.06	9.13	7.15	9.32	8.35	8.80	12.06	17.99
Thorax p.a. dorso-ventral i. St. Si. o. V.	15.82	20.68	1.52	1.61	1.88	2.85	2.82	9.91	2.36	3.50	2.56	3.28	4.01	4.78
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	14.54	19.45	0.10	0.12	0.56	0.91	1.69	2.40	3.43	3.50	2.81	3.28	4.64	7.53
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	1.83	3.49	0.61	1.02	0.62	1.09	0.16	0.33	0.09	0.18	0.22	0.45	0.01	0.26
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	1.81	3.49	0.22	0.39	0.10	0.41	0.22	0.71	0.31	0.44	0.43	0.44	0.51	1.04
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	4.84	5.82	0.04	0.10	0.28	0.28	0.71	1.08	0.97	1.10	1.35	0.97	0.01	1.88
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	0.46	0.74	0.17	0.20	0.19	0.40	0.07	0.13	0.03	-	-	0.01	-	-
Thorax p.a. + seitl. herzp.h.gest. i. St.	2.96	3.88	0.04	0.07	0.13	0.04	0.23	0.50	0.78	0.80	0.89	0.67	0.75	1.23
Thorax a.p. herzp.h.gest. im Liegen	0.05	0.14	0.04	0.03	-	0.10	0.01	0.01	0.00	-	-	-	-	-

Tab. 57. Flächendosisproduktverteilung auf die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme und die jeweiligen Altersklassen 1 bis 7. Alle Angaben in Prozent. Die Verteilung erfolgte in der auf Seite 94 und 95 beschriebenen Weise. Die Summe der Flächendosis der Untersuchung "Thorax gesamt" und die Summe der übrigen 8 Untersuchungsprogramme wurde mit jeweils 100 Prozent angenommen.

Programmliste	Gesamt- Mittelwert Mäd. Kna.	1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	6.68	6.99	2.25	2.51	3.95	3.92	5.44	5.46	7.03	6.94	8.24	8.46	11.96	13.09	17.30
Thorax p.a. dorso- ventral i. St. Si.-o. H.	4.68	4.73	3.28	2.28	3.06	3.36	4.35	4.33	4.49	4.85	5.08	6.11	7.38	8.36	8.74
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	17.15	18.19	5.33	7.60	10.81	10.92	9.76	10.39	17.23	14.17	16.20	17.59	23.70	37.00	40.92
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	7.69	8.99	5.76	6.91	7.11	7.56	9.80	7.92	6.75	11.00	23.00	28.00	21.00	-	17.00
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	2.86	3.50	0.73	1.14	1.24	2.48	2.62	3.44	4.45	5.07	8.44	6.18	10.53	9.26	5.00
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	6.49	6.51	1.71	3.33	5.18	5.44	5.37	5.44	5.32	5.28	7.62	5.81	7.66	9.16	10.71
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	3.04	3.14	2.08	2.10	3.75	3.38	4.60	6.00	8.00	-	-	4.00	-	-	-
Thorax p.a. + seidl. herzph.-gest. i. St.	19.19	24.63	5.50	5.75	19.50	12.00	8.88	17.22	17.36	20.75	19.79	26.13	33.43	34.82	44.00
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	0.67	2.05	0.58	0.67	-	5.33	2.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-

Tab. 58. Mittelwerte der Flächendosis pro Untersuchung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in den Altersklassen 1 bis 7. Alle Angaben in R x cm².

1. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	232	295	2.3	2.5	5.0	5.1
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	144	220	3.3	2.3	8.3	4.4
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	6	5	5.3	7.6	5.6	6.8
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	33	46	5.8	6.9	6.1	7.3
Thorax a.p. ventro-dorsal im Liegen	92	107	0.7	1.1	1.0	1.6
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	7	9	1.7	3.3	1.3	5.5
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	25	29	2.1	2.1	1.7	1.6
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	2	4	5.5	5.8	0.7	1.0
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	19	15	0.6	0.7	0.6	0.6

Tab. 59. Flächendosisproduktverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme. Flächendosis pro Untersuchung. Dosisangaben in R x cm². 1. Altersklasse.

2. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	271	413	4.0	3.9	5.3	3.9
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	192	264	3.1	3.4	2.2	2.6
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	16	26	10.8	10.9	7.7	8.3
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	27	45	7.1	7.6	5.7	3.9
Thorax a.p. ventro-dorsal im Liegen	25	52	1.2	2.5	1.3	3.9
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	17	16	5.2	5.4	3.6	4.9
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	16	37	3.8	3.4	2.9	2.0
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	2	1	19.5	12.0	19.1	-
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	-	6	-	32.0	-	5.3

Tab. 60. Flächendosisproduktverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme. Flächendosis pro Untersuchung. Dosisangaben in R x cm². 2. Altersklasse.

3. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	284	426	5.4	5.5	7.2	5.9
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	202	281	4.4	4.3	5.0	3.9
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	54	72	9.8	10.4	7.5	8.9
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	5	13	9.8	7.9	4.0	6.0
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	26	64	2.6	3.4	2.7	5.4
Thorax p.a. herzphasingest. im Stehen	41	62	5.4	5.4	4.6	4.4
Thorax a.p. herzphasingest. im Stehen	5	7	4.6	6.0	2.5	3.5
Thorax p.a. + seith. herzph.gest. i. St.	8	9	8.9	17.2	5.7	19.6
Thorax a.p. herzphasingest. im Liegen	1	1	2.0	3.0	-	-

Tab. 61. Flächendosisproduktverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme. Flächendosis pro Untersuchung. Dosisangaben in R x cm². 3. Altersklasse.

4. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	259	342	7.0	6.9	8.4	6.9
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	164	225	4.5	4.8	2.7	3.9
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	62	77	17.3	14.2	14.7	9.1
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	4	5	6.8	11.0	2.2	8.7
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	22	27	4.5	5.1	3.9	8.1
Thorax p.a. herzphasingest. im Stehen	57	65	5.3	5.3	5.0	3.6
Thorax a.p. herzphasingest. im Stehen	1	-	8.0	-	-	-
Thorax p.a. + seith. herzph.gest. i. St.	14	12	17.4	20.8	15.3	9.4
Thorax a.p. herzphasingest. im Liegen	1	-	1.0	-	-	-

Tab. 62. Flächendosisproduktverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme. Flächendosis pro Untersuchung. Dosisangaben in R x cm². 4. Altersklasse.

5. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	258	265	8.2	8.5	8.5	9.3
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	157	167	5.1	6.1	3.8	6.1
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	54	58	16.2	17.6	13.3	12.0
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	3	5	23.0	28.0	18.4	26.5
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	16	22	8.4	6.2	11.8	5.5
Thorax p.a. herzphasingest. im Stehen	55	52	7.6	5.8	7.6	3.6
Thorax a.p. herzphasingest. im Stehen	-	1	-	4.0	-	-
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	14	8	19.8	26.1	11.3	11.8
Thorax a.p. herzphasingest. im Liegen	-	-	-	-	-	-

Tab. 63. Flächendosisproduktverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme. Flächendosis pro Untersuchung. Dosisangaben in R x cm². 5. Altersklasse.

6. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	257	320	12.0	14.3	15.4	18.9
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	169	178	7.4	8.4	10.5	9.9
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	61	82	23.7	28.6	16.6	23.0
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	2	4	21.0	20.3	2.8	3.3
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	15	35	10.5	9.3	8.9	16.0
Thorax p.a. herzphasingest. im Stehen	41	64	7.7	9.2	4.8	9.4
Thorax a.p. herzphasingest. im Stehen	-	-	-	-	-	-
Thorax p.a. + seidl. herzph.gest. i. St.	7	11	33.4	34.8	13.6	11.8
Thorax a.p. herzphasingest. im Liegen	-	-	-	-	-	-

Tab. 64. Flächendosisproduktverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme. Flächendosis pro Untersuchung. Dosisangaben in R x cm². 6. Altersklasse.

7. Altersklasse						
Programmliste	Zahl der Fälle		Mittelwert		Standardabw.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	43	50	13.1	17.3	13.4	19.2
Thorax p.a. dorso-ventral i.St.Si.o.H.	25	27	8.4	8.7	5.4	5.6
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	11	13	37.0	40.9	31.2	28.0
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	-	3	-	17.0	-	11.5
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	1	4	7.0	5.0	-	4.7
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	14	10	10.7	12.6	6.9	12.6
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	-	-	-	-	-	-
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	1	4	46.0	44.0	-	31.1
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	-	-	-	-	-	-

Tab. 65. Flächendosisproduktverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme. Flächendosis pro Untersuchung. Dosisangaben in R x cm². 7. Altersklasse.

Bei einer Betrachtung der Mittelwerte in den Tabellen Nr. 59 bis 65 fallen die zum Teil sehr unterschiedlichen Mittelwerte und großen Standardabweichungen, vor allem in schwach besetzten Altersklassen, auf. Daher läßt sich aus den Mittelwerten nur bedingt auf die durchschnittlich erforderliche Flächendosis in der betreffenden Altersklasse schließen.

Einen besseren Anhaltspunkt bieten dafür die folgenden Tabellen Nr. 66 bis 105, die in einer Aufsummierung die Verteilung der Flächendosis im Bereich von 0 bis 100 R x cm² zeigen. Die für jede Altersklasse erstellten Diagramme (Nr. 9 bis 16) ermöglichen einen raschen Vergleich der verschiedenen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme untereinander und vermitteln in Bezug auf die Verteilung der Flächendosis einen besseren Eindruck als es die Mittelwerte aus den Tabellen Nr. 59 bis 65 vermögen.

Thorax gesamt				Gesamtübersicht			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
5 - 4 I	916.I	1197.I	57.07 XI	50.02 XI	57.07 XI	50.02 XI	%
5 - 3 I	363.I	464.I	22.62 XI	21.95 XI	22.62 XI	21.95 XI	%
9 - 12 I	131.I	189.I	8.16 XI	8.94 XI	8.16 XI	8.94 XI	%
13 - 16 I	67.I	95.I	4.17 XI	4.49 XI	4.17 XI	4.49 XI	%
17 - 20 I	32.I	47.I	1.99 XI	2.22 XI	1.99 XI	2.22 XI	%
21 - 24 I	23.I	26.I	1.43 XI	1.23 XI	1.43 XI	1.23 XI	%
25 - 28 I	14.I	25.I	0.87 XI	1.18 XI	0.87 XI	1.18 XI	%
29 - 32 I	19.I	19.I	1.18 XI	0.90 XI	1.18 XI	0.90 XI	%
33 - 36 I	10.I	14.I	0.62 XI	0.66 XI	0.62 XI	0.66 XI	%
37 - 40 I	11.I	5.I	0.69 XI	0.24 XI	0.69 XI	0.24 XI	%
41 - 44 I	5.I	10.I	0.31 XI	0.47 XI	0.31 XI	0.47 XI	%
45 - 48 I	1.I	3.I	0.06 XI	0.14 XI	0.06 XI	0.14 XI	%
49 - 52 I	2.I	4.I	0.12 XI	0.19 XI	0.12 XI	0.19 XI	%
53 - 56 I	1.I	1.I	0.06 XI	0.05 XI	0.06 XI	0.05 XI	%
57 - 60 I	0.I	2.I	0.00 XI	0.09 XI	0.00 XI	0.09 XI	%
61 - 64 I	1.I	2.I	0.06 XI	0.09 XI	0.06 XI	0.09 XI	%
65 - 68 I	2.I	2.I	0.12 XI	0.09 XI	0.12 XI	0.09 XI	%
69 - 72 I	1.I	2.I	0.06 XI	0.09 XI	0.06 XI	0.09 XI	%
73 - 76 I	1.I	2.I	0.06 XI	0.09 XI	0.06 XI	0.09 XI	%
77 - 80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	%
81 - 84 I	2.I	0.I	0.12 XI	0.00 XI	0.12 XI	0.00 XI	%
85 - 88 I	1.I	1.I	0.06 XI	0.05 XI	0.06 XI	0.05 XI	%
89 - 92 I	0.I	2.I	0.00 XI	0.09 XI	0.00 XI	0.09 XI	%
93 - 96 I	2.I	1.I	0.12 XI	0.05 XI	0.12 XI	0.05 XI	%
97 - 100 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.05 XI	0.00 XI	0.05 XI	%
SUMME I		1605.I	2114.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %

Thorax p.a. dorsoventral, im St. Si. o. Hä.				Gesamtübersicht			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
5 - 4 I	55.I	502.I	66.41 XI	66.18 XI	66.41 XI	66.18 XI	%
5 - 3 I	251.I	709.I	23.81 XI	22.67 XI	23.81 XI	22.67 XI	%
9 - 12 I	64.I	26.I	6.07 XI	6.31 XI	6.07 XI	6.31 XI	%
13 - 16 I	16.I	32.I	1.52 XI	2.35 XI	1.52 XI	2.35 XI	%
17 - 20 I	7.I	14.I	0.66 XI	1.03 XI	0.66 XI	1.03 XI	%
21 - 24 I	4.I	7.I	0.38 XI	0.51 XI	0.38 XI	0.51 XI	%
25 - 28 I	3.I	3.I	0.19 XI	0.22 XI	0.19 XI	0.22 XI	%
29 - 32 I	3.I	4.I	0.28 XI	0.29 XI	0.28 XI	0.29 XI	%
33 - 36 I	1.I	3.I	0.09 XI	0.22 XI	0.09 XI	0.22 XI	%
37 - 40 I	1.I	1.I	0.09 XI	0.07 XI	0.09 XI	0.07 XI	%
41 - 44 I	1.I	0.I	0.09 XI	0.00 XI	0.09 XI	0.00 XI	%
45 - 48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	%
49 - 52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	%
53 - 56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	%
57 - 60 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.07 XI	0.00 XI	0.07 XI	%
61 - 64 I	1.I	1.I	0.09 XI	0.07 XI	0.09 XI	0.07 XI	%
65 - 68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	%
69 - 72 I	1.I	0.I	0.09 XI	0.00 XI	0.09 XI	0.00 XI	%
73 - 76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	%
77 - 80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	%
81 - 84 I	1.I	0.I	0.09 XI	0.00 XI	0.09 XI	0.00 XI	%
85 - 88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	%
89 - 92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	%
93 - 96 I	1.I	0.I	0.09 XI	0.00 XI	0.09 XI	0.00 XI	%
97 - 100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	%
SUMME I		1054.I	1363.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %

Tab. 66. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die Gesamtübersicht einer repräsentativen Zahl aller Thorax-Röntgenuntersuchungen, sowie des Thorax-Untersuchungsprogramms Thorax p.a. dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen.

Thorax p.a. + seitlich im Stehen					Gesamtübersicht		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	40.1	26.1	7.17 %	7.83 %	7.17 %	7.83 %	
5 - 8 I	60.1	66.1	22.64 %	19.88 %	29.81 %	27.71 %	
9 - 12 I	54.1	79.1	20.78 %	23.80 %	50.14 %	51.51 %	
13 - 16 I	44.1	42.1	16.60 %	12.65 %	66.79 %	64.16 %	
17 - 20 I	16.1	27.1	6.04 %	8.13 %	72.83 %	72.29 %	
21 - 24 I	16.1	12.1	6.04 %	5.72 %	78.87 %	78.01 %	
25 - 28 I	12.1	16.1	4.53 %	4.82 %	83.40 %	82.83 %	
29 - 32 I	9.1	14.1	3.40 %	4.22 %	86.79 %	87.05 %	
33 - 36 I	11.1	10.1	4.15 %	3.01 %	90.94 %	90.06 %	
37 - 40 I	8.1	4.1	3.02 %	1.20 %	93.96 %	91.26 %	
41 - 44 I	3.1	8.1	1.13 %	2.41 %	95.09 %	93.67 %	
45 - 48 I	0.1	5.1	0.00 %	1.51 %	95.09 %	95.18 %	
49 - 52 I	4.1	4.1	1.51 %	1.20 %	96.60 %	96.39 %	
53 - 56 I	2.1	1.1	0.75 %	0.30 %	97.36 %	96.69 %	
57 - 60 I	1.1	1.1	0.38 %	0.30 %	97.74 %	97.09 %	
61 - 64 I	0.1	2.1	0.00 %	0.60 %	97.74 %	97.59 %	
65 - 68 I	2.1	1.1	0.75 %	0.30 %	98.49 %	97.89 %	
69 - 72 I	0.1	1.1	0.00 %	0.30 %	98.49 %	98.19 %	
73 - 76 I	0.1	2.1	0.00 %	0.60 %	98.49 %	98.80 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.49 %	98.80 %	
81 - 84 I	1.1	0.1	0.38 %	0.00 %	98.87 %	98.80 %	
85 - 88 I	2.1	0.1	0.75 %	0.00 %	99.62 %	98.80 %	
89 - 92 I	0.1	1.1	0.00 %	0.30 %	99.62 %	99.10 %	
93 - 96 I	1.1	2.1	0.38 %	0.60 %	100.00 %	99.70 %	
97 - 100 I	0.1	1.1	0.00 %	0.30 %	100.00 %	100.00 %	

SUMME I	265.1	332.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Thorax a.p. + seitlich im Stehen					Gesamtübersicht		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	30.1	34.1	40.54 %	28.10 %	40.54 %	28.10 %	
5 - 8 I	74.1	44.1	72.43 %	26.36 %	72.97 %	64.46 %	
9 - 12 I	6.1	17.1	8.11 %	14.05 %	81.08 %	78.51 %	
13 - 16 I	5.1	14.1	6.76 %	11.57 %	87.84 %	90.08 %	
17 - 20 I	4.1	3.1	5.41 %	2.48 %	93.24 %	92.56 %	
21 - 24 I	2.1	4.1	2.70 %	3.31 %	95.95 %	95.87 %	
25 - 28 I	2.1	2.1	2.70 %	1.65 %	98.65 %	97.52 %	
29 - 32 I	0.1	1.1	0.00 %	0.83 %	98.65 %	98.35 %	
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.65 %	98.35 %	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.65 %	98.35 %	
41 - 44 I	1.1	1.1	1.35 %	0.83 %	100.00 %	99.17 %	
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	99.17 %	
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	99.17 %	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	99.17 %	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	99.17 %	
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	99.17 %	
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	99.17 %	
69 - 72 I	0.1	1.1	0.00 %	0.83 %	100.00 %	100.00 %	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	

SUMME I	74.1	121.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Tab. 67. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die Gesamtübersicht der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax p.a. + seitlich im Stehen und Thorax a.p. + seitlich im Stehen.

Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen					Gesamtübersicht	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
0 - 4 I	105.I	243.I	82.91 %I	79.74 %I	82.91 %I	79.74 %
5 - 8 I	16.I	36.I	8.04 %I	11.58 %I	90.95 %I	91.32 %
9 - 12 I	10.I	10.I	5.23 %I	7.22 %I	95.98 %I	94.83 %
13 - 16 I	2.I	7.I	1.01 %I	2.25 %I	96.98 %I	96.78 %
17 - 20 I	0.I	2.I	0.00 %I	0.64 %I	96.98 %I	97.43 %
21 - 24 I	1.I	1.I	0.50 %I	0.32 %I	97.49 %I	97.75 %
25 - 28 I	0.I	2.I	0.00 %I	0.64 %I	97.49 %I	98.39 %
29 - 32 I	1.I	3.I	0.50 %I	0.96 %I	97.99 %I	99.36 %
33 - 36 I	1.I	1.I	0.50 %I	0.32 %I	98.49 %I	99.68 %
37 - 40 I	2.I	0.I	1.01 %I	0.00 %I	99.50 %I	99.68 %
41 - 44 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	99.50 %I	99.68 %
45 - 48 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	99.50 %I	99.68 %
49 - 52 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	99.50 %I	99.68 %
53 - 56 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	99.50 %I	99.68 %
57 - 60 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	99.50 %I	99.68 %
61 - 64 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	99.50 %I	99.68 %
65 - 68 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	99.50 %I	99.68 %
69 - 72 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	99.50 %I	99.68 %
73 - 76 I	1.I	0.I	0.50 %I	0.00 %I	100.00 %I	99.68 %
77 - 80 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	99.68 %
81 - 84 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	99.68 %
85 - 88 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	99.68 %
89 - 92 I	0.I	1.I	0.00 %I	0.32 %I	100.00 %I	100.00 %
93 - 96 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
97 - 100 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
SUMME I	199.I	311.I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %

Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen					Gesamtübersicht	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
0 - 4 I	103.I	137.I	43.10 %I	48.57 %I	47.10 %I	49.57 %
5 - 8 I	85.I	87.I	36.64 %I	31.07 %I	79.74 %I	79.64 %
9 - 12 I	26.I	14.I	11.21 %I	12.14 %I	90.95 %I	91.70 %
13 - 16 I	7.I	10.I	3.02 %I	3.57 %I	93.97 %I	95.36 %
17 - 20 I	7.I	6.I	3.02 %I	2.14 %I	96.98 %I	97.50 %
21 - 24 I	1.I	2.I	0.43 %I	0.71 %I	97.41 %I	98.21 %
25 - 28 I	0.I	1.I	0.00 %I	0.36 %I	97.41 %I	98.57 %
29 - 32 I	3.I	0.I	1.29 %I	0.00 %I	98.71 %I	98.57 %
33 - 36 I	2.I	0.I	0.86 %I	0.00 %I	99.57 %I	98.57 %
37 - 40 I	1.I	0.I	0.43 %I	0.00 %I	100.00 %I	98.57 %
41 - 44 I	0.I	1.I	0.00 %I	0.36 %I	100.00 %I	98.93 %
45 - 48 I	0.I	1.I	0.00 %I	0.36 %I	100.00 %I	99.29 %
49 - 52 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	99.29 %
53 - 56 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	99.29 %
57 - 60 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	99.29 %
61 - 64 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	99.29 %
65 - 68 I	0.I	2.I	0.00 %I	0.71 %I	100.00 %I	100.00 %
69 - 72 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
73 - 76 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
77 - 80 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
81 - 84 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
85 - 88 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
89 - 92 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
93 - 96 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
97 - 100 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
SUMME I	232.I	280.I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %

Tab. 68. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die Gesamtübersicht der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen und Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen						Gesamtübersicht	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	40.1	62.1	33.73 %	83.78 %	83.33 %	85.76 %	
5 - 8 I	6.1	7.1	12.50 %	9.46 %	95.83 %	95.24 %	
9 - 16 I	1.1	9.1	2.08 %	6.76 %	97.92 %	100.00 %	
17 - 20 I	1.1	0.1	2.08 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
25 - 27 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
28 - 32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
SUMME I	48.1	74.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Thorax p.a. + seitlich, herzph.gest. i.St.						Gesamtübersicht	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
5 - 8 I	19.1	9.1	31.25 %	18.77 %	31.25 %	19.37 %	
9 - 16 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	62.50 %	39.82 %	
17 - 20 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	58.33 %	39.78 %	
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	64.58 %	41.02 %	
25 - 27 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	70.83 %	42.14 %	
28 - 32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	75.00 %	43.35 %	
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	81.25 %	44.43 %	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	87.50 %	45.63 %	
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	91.67 %	46.75 %	
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	95.83 %	47.80 %	
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	97.92 %	48.92 %	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.92 %	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	49.96 %	
SUMME I	43.1	49.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	49.96 %	

Tab. 69. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die Gesamtübersicht der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen und Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert, im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen						Gesamtübersicht	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4	21.1	19.1	100.00	%	86.76	%
5 -	8	0.1	2.1	0.00	%	9.09	%
9 -	12	0.1	1.1	0.00	%	4.55	%
13 -	16	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
17 -	20	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
21 -	24	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
25 -	28	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
29 -	32	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
33 -	36	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
37 -	40	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
41 -	44	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
45 -	48	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
49 -	52	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
53 -	56	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
57 -	60	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
61 -	64	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
65 -	68	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
69 -	72	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
73 -	76	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
77 -	80	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
81 -	84	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
85 -	88	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
89 -	92	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
93 -	96	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
97 -	100	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
SUMME		21.1	22.1	100.00	%	100.00	%

Tab. 70. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die Gesamtübersicht der Thorax-Röntgenuntersuchung Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen.

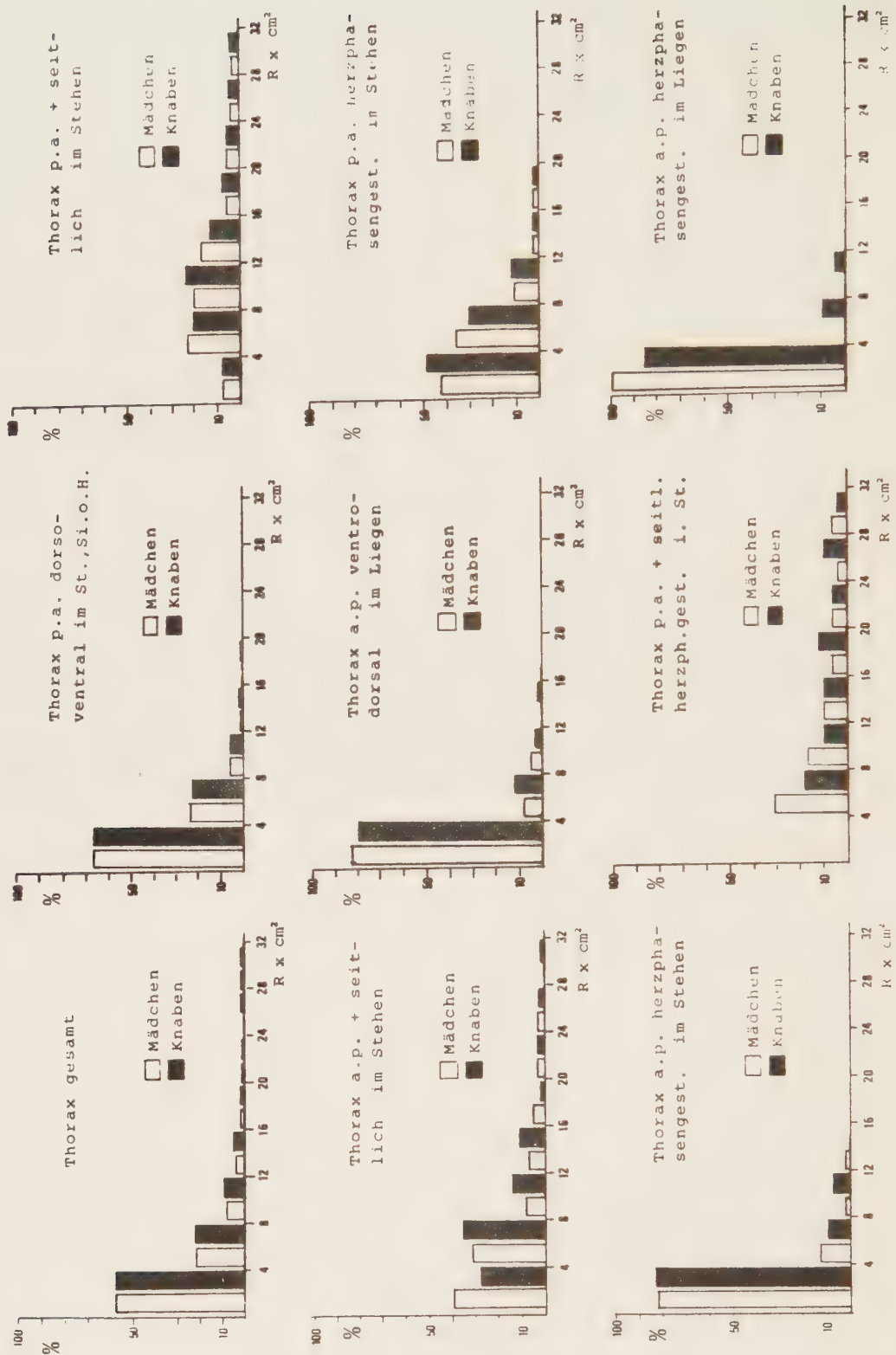


Abb. 14. Flächenendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm² innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in der Gesamtübersicht.

Thorax gesamt				1. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	209.1	265.1	90.09 %	89.93 %	90.09 %	89.83 %	
5 - 8 I	14.1	21.1	6.03 %	7.12 %	96.12 %	96.95 %	
9 - 12 I	3.1	2.1	1.29 %	0.68 %	97.41 %	97.63 %	
13 - 16 I	3.1	2.1	1.29 %	0.68 %	98.71 %	98.31 %	
17 - 20 I	1.1	2.1	0.43 %	0.68 %	99.14 %	98.98 %	
21 - 24 I	1.1	0.1	0.43 %	0.00 %	99.57 %	98.98 %	
25 - 28 I	0.1	1.1	0.00 %	0.34 %	99.57 %	99.32 %	
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	99.57 %	99.32 %	
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	99.57 %	99.32 %	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	99.57 %	99.32 %	
41 - 44 I	0.1	1.1	0.00 %	0.34 %	99.57 %	99.66 %	
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	99.57 %	99.66 %	
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	99.57 %	99.66 %	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	99.57 %	99.66 %	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	99.57 %	99.66 %	
61 - 64 I	1.1	1.1	0.43 %	0.34 %	100.00 %	100.00 %	
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
SUMME I	232.1	295.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Thorax p.a. dorsoventral, im St., Si. o. Hä.				1. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	126.1	209.1	87.50 %	95.00 %	87.50 %	95.00 %	
5 - 8 I	11.1	8.1	7.64 %	3.64 %	95.14 %	98.64 %	
9 - 12 I	2.1	2.1	1.39 %	0.91 %	96.53 %	99.55 %	
13 - 16 I	2.1	0.1	1.39 %	0.00 %	97.92 %	99.55 %	
17 - 20 I	1.1	0.1	0.69 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.61 %	99.55 %	
61 - 64 I	1.1	1.1	0.69 %	0.45 %	99.31 %	100.00 %	
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	99.31 %	100.00 %	
69 - 72 I	1.1	0.1	0.69 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
SUMME I	144.1	220.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Tab. 71. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 1. Altersklasse einer repräsentativen Zahl aller Thorax-Röntgenuntersuchungen, sowie des Thorax-Untersuchungsprogramms Thorax p.a. dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen.

Thorax p.a. + seitlich im Stehen						1. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut			Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 -	4 I	3.I	1.I	50.00 XI	20.00 XI	50.00 XI	20.00 X		
5 -	8 I	2.I	2.I	33.33 XI	40.00 XI	83.33 XI	60.00 X		
9 -	12 I	0.I	1.I	0.00 XI	20.00 XI	83.33 XI	80.00 X		
13 -	16 I	1.I	0.I	16.67 XI	0.00 XI	100.00 XI	80.00 X		
17 -	20 I	0.I	1.I	0.00 XI	20.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
21 -	24 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
25 -	28 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
29 -	32 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
33 -	36 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
41 -	44 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
SUMME I		6.I	5.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X		

Thorax a.p. + seitlich im Stehen						1. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut			Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 -	4 I	19.I	22.1	57.58 XI	47.83 XI	57.58 XI	47.83 X		
5 -	8 I	9.I	13.1	27.27 XI	28.26 XI	84.85 XI	76.09 X		
9 -	12 I	1.I	5.1	3.03 XI	10.87 XI	87.88 XI	86.96 X		
13 -	16 I	1.I	4.1	3.03 XI	8.70 XI	90.91 XI	95.65 X		
17 -	20 I	1.I	0.1	3.03 XI	0.00 XI	93.94 XI	95.65 X		
21 -	24 I	1.I	0.1	3.03 XI	0.00 XI	96.97 XI	95.65 X		
25 -	28 I	1.I	1.1	3.03 XI	2.17 XI	100.00 XI	97.83 X		
29 -	32 I	0.I	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	97.83 X		
33 -	36 I	0.I	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	97.83 X		
37 -	40 I	0.I	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	97.83 X		
41 -	44 I	0.I	1.1	0.00 XI	2.17 XI	100.00 XI	100.00 X		
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
57 -	60 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
81 -	84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
SUMME I		33.1	46.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X		

Tab. 72. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 1. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax p.a. + seitlich im Stehen und Thorax a.p. + seitlich im Stehen.

Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen						1. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition				
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.			
0 - 4 I	91.I	102.I	98.91 XI	95.33 XI	98.91 XI	95.33 X			
5 - 8 I	1.I	4.I	1.09 XI	3.74 XI	100.00 XI	99.07 X			
9 - 12 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.93 XI	100.00 XI	100.00 X			
13 - 16 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
17 - 20 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
21 - 24 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
25 - 28 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
29 - 32 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
33 - 36 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
37 - 40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
41 - 44 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
45 - 48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
49 - 52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
53 - 56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
57 - 60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
61 - 64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
65 - 68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
69 - 72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
73 - 76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
77 - 80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
81 - 84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
85 - 88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
89 - 92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
93 - 96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
97 - 100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
SUMME I		92.I	107.I	100.00 XI 100.00 XI	100.00 XI	100.00 X			

Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen						1. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition				
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.			
0 - 4 I	7.I	8.I	100.00 XI	88.89 XI	100.00 XI	88.89 X			
5 - 8 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	88.89 X			
9 - 12 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	88.89 X			
13 - 16 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	88.89 X			
17 - 20 I	0.I	1.I	0.00 XI	11.11 XI	100.00 XI	100.00 X			
21 - 24 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
25 - 28 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
29 - 32 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
33 - 36 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
37 - 40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
41 - 44 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
45 - 48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
49 - 52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
53 - 56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
57 - 60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
61 - 64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
65 - 68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
69 - 72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
73 - 76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
77 - 80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
81 - 84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
85 - 88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
89 - 92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
93 - 96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
97 - 100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X			
SUMME I		7.I	9.I	100.00 XI 100.00 XI	100.00 XI	100.00 X			

Tab. 73. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 1. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen und Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen						1. Altersklasse	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	23.I	28.I	92.00 XI	96.55 XI	92.00 XI	96.55 %
5 -	8 I	2.I	1.I	8.00 XI	3.45 XI	100.00 XI	100.00 %
9 -	12 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
13 -	16 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
17 -	20 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
21 -	24 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
25 -	28 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
29 -	32 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
33 -	36 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
41 -	44 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %

SUMME	I	25.I	29.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %

Thorax p.a. + seitlich, herzph.gest. i.St.						1. Altersklasse	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 %
5 -	8 I	2.I	4.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %
9 -	12 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
13 -	16 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
17 -	20 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
21 -	24 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
25 -	28 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
29 -	32 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
33 -	36 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
41 -	44 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %

SUMME	I	2.I	4.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %

Tab. 74. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 1. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen und Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert, im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen						1. Altersklasse					
Flächendosis- produkt		Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition					
R x cm ²		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 -	4 I	19.1	15.1	100.00	%	100.00	%	100.00	%		
5 -	5 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
9 -	12 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
13 -	16 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
17 -	20 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
21 -	24 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
25 -	28 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
29 -	32 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
33 -	36 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
37 -	40 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
41 -	44 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
57 -	60 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
81 -	84 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%	100.00	%		
SUMME		1	19.1	15.1	100.00	%	100.00	%	100.00	%	

Tab. 75. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 1. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchung Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen.

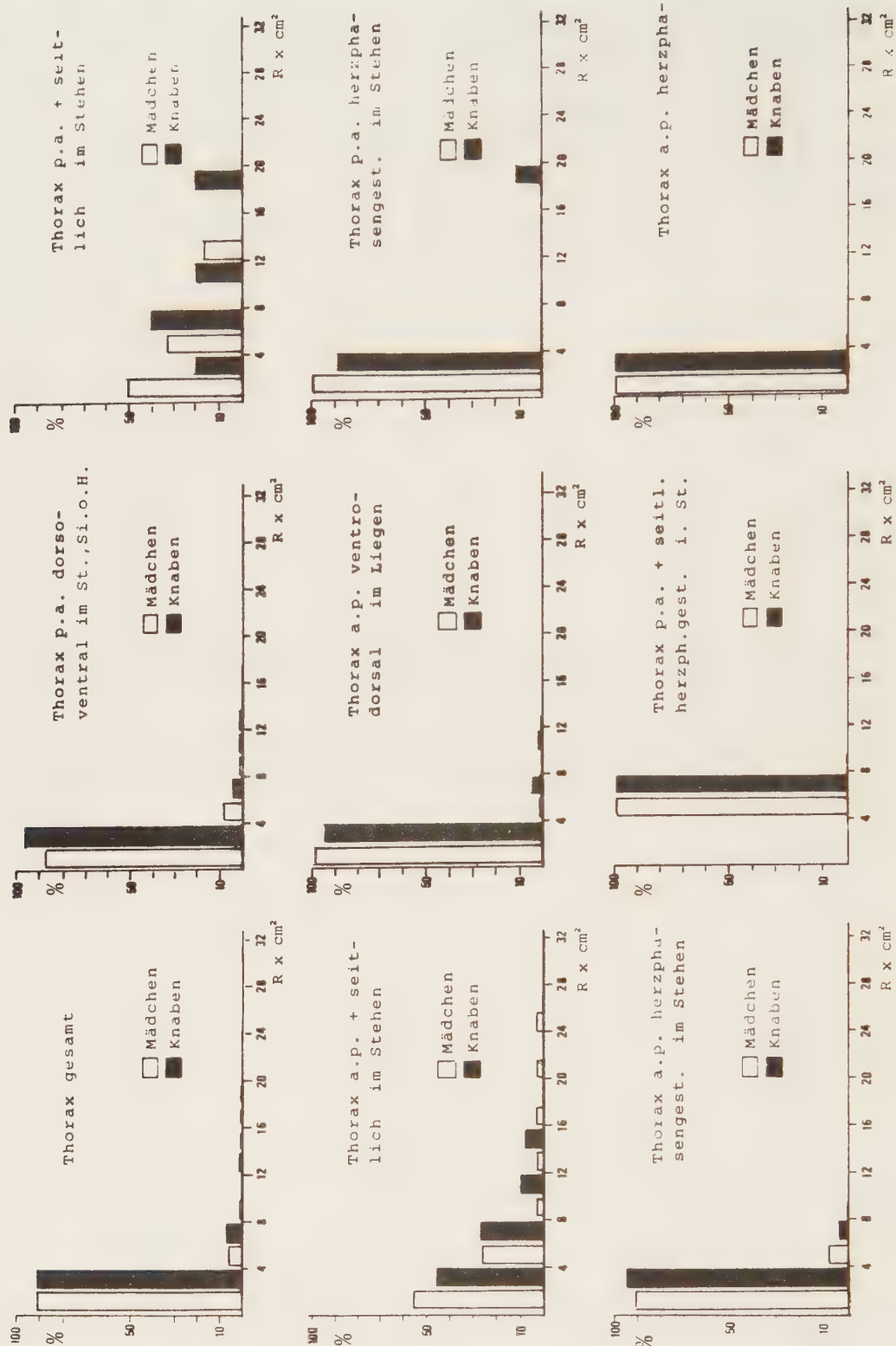


Abb. 15. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm² innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in der 1. Altersklasse.

Thorax gesamt				2. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	209.I	300.I	76.84 XI	72.64 XI	76.84 XI	72.64 X	
5 - 8 I	41.I	73.I	15.07 XI	17.68 XI	91.91 XI	90.31 X	
9 - 12 I	10.I	25.I	3.68 XI	6.05 XI	95.59 XI	96.37 X	
13 - 16 I	5.I	9.I	1.84 XI	2.18 XI	97.43 XI	98.55 X	
17 - 20 I	3.I	5.I	1.10 XI	1.21 XI	98.53 XI	99.76 X	
21 - 24 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.53 XI	99.76 X	
25 - 28 I	2.I	0.I	0.74 XI	0.00 XI	99.26 XI	99.76 X	
29 - 32 I	C.I	C.I	0.00 XI	0.00 XI	99.26 XI	99.76 X	
33 - 36 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.26 XI	99.76 X	
37 - 40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.26 XI	99.76 X	
41 - 44 I	C.I	1.I	0.30 XI	0.24 XI	99.26 XI	100.00 X	
45 - 48 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.26 XI	100.00 X	
49 - 52 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.26 XI	100.00 X	
53 - 56 I	C.I	C.I	0.00 XI	0.00 XI	99.26 XI	100.00 X	
57 - 60 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.26 XI	100.00 X	
61 - 64 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.26 XI	100.00 X	
65 - 68 I	1.I	0.I	0.37 XI	0.00 XI	99.63 XI	100.00 X	
69 - 72 I	1.I	C.I	0.37 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
73 - 76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
77 - 80 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
81 - 84 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
85 - 88 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
89 - 92 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
93 - 96 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
97 - 100 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
SUMME I	272.I	413.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X	

Thorax p.a. dorsoventral, im St., Si. o. Hä.				2. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	162.I	210.I	84.38 XI	79.55 XI	84.38 XI	79.55 X	
5 - 8 I	24.I	42.I	12.50 XI	15.91 XI	96.88 XI	95.45 X	
9 - 12 I	5.I	8.I	2.60 XI	3.03 XI	99.48 XI	98.48 X	
13 - 16 I	0.I	2.I	0.00 XI	0.76 XI	99.48 XI	99.24 X	
17 - 20 I	1.I	1.I	0.52 XI	0.78 XI	100.00 XI	99.62 X	
21 - 24 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.38 XI	100.00 XI	100.00 X	
25 - 28 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
29 - 32 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
33 - 36 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
37 - 40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
41 - 44 I	C.I	C.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
45 - 48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
49 - 52 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
53 - 56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
57 - 60 I	0.I	C.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
61 - 64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
65 - 68 I	0.I	C.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
69 - 72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
73 - 76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
77 - 80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
81 - 84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
85 - 88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
89 - 92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
93 - 96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
97 - 100 I	C.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
SUMME I	192.I	264.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X	

Tab. 76. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 2. Altersklasse einer repräsentativen Zahl aller Thorax-Röntgenuntersuchungen, sowie des Thorax-Untersuchungsprogramms Thorax p.a. dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen.

Thorax p.a. + seitlich im Stehen						2. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition				
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.			
0 -	4 I	2.I	2.I	11.76 XI	7.69 XI	11.76 XI	7.69 %		
5 -	3 I	6.I	11.I	35.29 XI	42.31 XI	47.06 XI	50.00 %		
9 -	12 I	3.I	5.I	17.65 XI	19.23 XI	64.71 XI	69.23 %		
13 -	16 I	2.I	3.I	11.76 XI	11.54 XI	76.47 XI	80.77 %		
17 -	20 I	0.I	3.I	0.00 XI	11.54 XI	76.47 XI	92.31 %		
21 -	24 I	1.I	1.I	5.88 XI	3.85 XI	82.35 XI	96.15 %		
25 -	28 I	2.I	0.I	11.76 XI	0.00 XI	94.12 XI	96.15 %		
29 -	32 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	94.12 XI	96.15 %		
33 -	36 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	94.12 XI	96.15 %		
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	94.12 XI	96.15 %		
41 -	44 I	0.I	1.I	0.00 XI	3.85 XI	94.12 XI	100.00 %		
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	94.12 XI	100.00 %		
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	94.12 XI	100.00 %		
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	94.12 XI	100.00 %		
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	94.12 XI	100.00 %		
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	94.12 XI	100.00 %		
65 -	68 I	1.I	0.I	5.88 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
SUMME I		12.I	26.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %		

Thorax a.p. + seitlich im Stehen						2. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition				
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.			
0 -	4 I	11.I	7.I	40.74 XI	15.56 XI	40.74 XI	15.56 %		
5 -	3 I	10.I	26.I	37.04 XI	57.78 XI	77.78 XI	73.33 %		
9 -	12 I	2.I	7.I	7.41 XI	15.56 XI	85.19 XI	88.89 %		
13 -	16 I	1.I	4.I	3.70 XI	8.89 XI	88.89 XI	97.78 %		
17 -	20 I	2.I	0.I	7.41 XI	0.00 XI	96.30 XI	97.78 %		
21 -	24 I	0.I	1.I	0.00 XI	2.22 XI	96.30 XI	100.00 %		
25 -	28 I	1.I	0.I	3.70 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
29 -	32 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
33 -	36 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
41 -	44 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %		
SUMME I		27.I	45.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %		

Tab. 77. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 2. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax p.a. + seitlich im Stehen und Thorax a.p. + seitlich im Stehen.

Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen					2. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	25.I	46.I	100.00 %I	88.46 %I	100.00 %I	88.46 %
5 -	8 I	0.I	2.I	0.00 %I	3.85 %I	100.00 %I	92.31 %
9 -	12 I	0.I	1.I	0.00 %I	1.92 %I	100.00 %I	94.23 %
13 -	16 I	0.I	2.I	0.00 %I	3.85 %I	100.00 %I	98.08 %
17 -	20 I	0.I	1.I	0.00 %I	1.92 %I	100.00 %I	100.00 %
21 -	24 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
25 -	28 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
29 -	32 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
33 -	36 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
41 -	44 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
SUMME I		25.I	52.I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %
Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen					2. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	9.I	11.I	52.94 %I	68.75 %I	52.94 %I	68.75 %
5 -	8 I	4.I	1.I	23.53 %I	6.25 %I	76.47 %I	75.00 %
9 -	12 I	3.I	3.I	17.65 %I	18.75 %I	94.12 %I	93.75 %
13 -	16 I	1.I	0.I	5.88 %I	0.00 %I	100.00 %I	93.75 %
17 -	20 I	0.I	1.I	0.00 %I	6.25 %I	100.00 %I	100.00 %
21 -	24 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
25 -	28 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
29 -	32 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
33 -	36 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
41 -	44 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
SUMME I		12.I	16.I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %

Tab. 78. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 2. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen und Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen						2. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition				
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.			
0 - 4 I	13.1	30.1	81.25 %	81.08 %	81.25 %	81.08 %			
5 - 8 I	2.1	5.1	12.50 %	13.51 %	93.75 %	94.59 %			
9 - 12 I	0.1	2.1	0.00 %	5.41 %	93.75 %	100.00 %			
13 - 16 I	1.1	0.1	6.25 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
17 - 20 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
SUMME	16.1	37.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %			

Thorax p.a. + seitlich, herzph.gest. i.St.						2. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition				
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.			
0 - 4 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %			
5 - 8 I	1.1	0.1	50.00 %	0.00 %	50.00 %	0.00 %			
9 - 12 I	0.1	1.1	0.00 %	100.00 %	50.00 %	100.00 %			
13 - 16 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	50.00 %	100.00 %			
17 - 20 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	50.00 %	100.00 %			
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	50.00 %	100.00 %			
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	50.00 %	100.00 %			
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	50.00 %	100.00 %			
33 - 36 I	1.1	0.1	50.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
SUMME	1.1	1.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %			

Tab. 79. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 2. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen und Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen					2. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4	1	0.1	3.1	0.00	50.00	50.00 %
5 -	8	1	0.1	2.1	0.00	33.33	33.33 %
9 -	12	1	0.1	1.1	0.00	16.67	16.67 %
13 -	16	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
17 -	20	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
21 -	24	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
25 -	28	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
29 -	32	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
33 -	36	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
37 -	40	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
41 -	44	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
45 -	48	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
49 -	52	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
53 -	56	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
57 -	60	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
61 -	64	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
65 -	68	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
69 -	72	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
73 -	76	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
77 -	80	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
81 -	84	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
85 -	88	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
89 -	92	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
93 -	96	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
97 -	100	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00 %
SUMME		1	0.1	6.1	0.00	100.00	100.00 %

Tab. 80. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 2. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchung Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen.

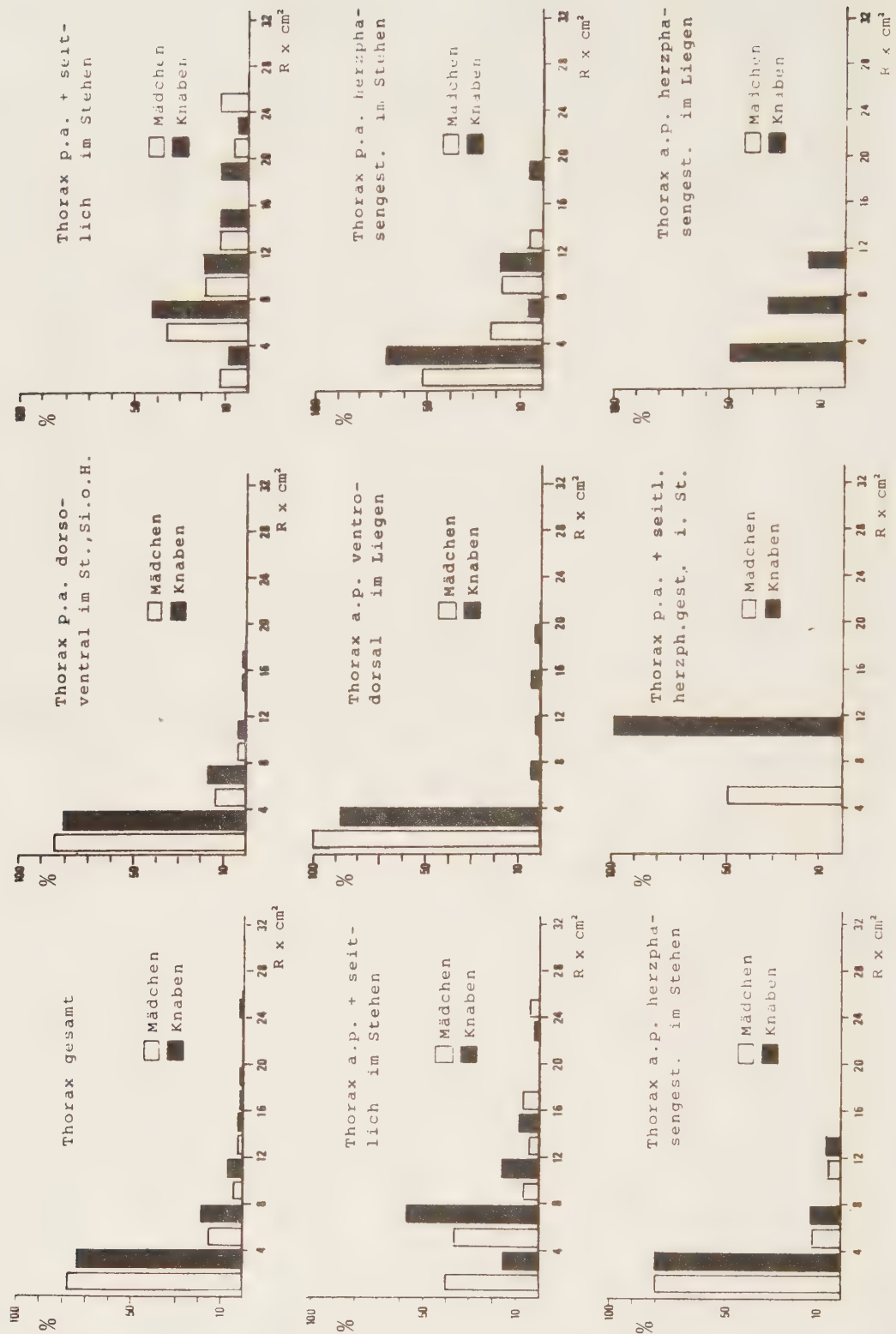


Abb. 16. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm² innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in der 2. Altersklasse.

Thorax gesamt				3. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	176.1	262.1	61.97 XI	61.50 XI	61.97 XI	61.50 X
5 -	8 I	67.1	92.1	23.59 XI	21.60 XI	85.56 XI	83.10 X
9 -	12 I	20.1	37.1	7.04 XI	8.69 XI	92.61 XI	91.78 X
13 -	16 I	11.1	19.1	3.87 XI	4.46 XI	96.48 XI	96.24 X
17 -	20 I	2.1	5.1	0.70 XI	1.17 XI	97.18 XI	97.42 X
21 -	24 I	2.1	2.1	0.70 XI	0.47 XI	97.89 XI	97.89 X
25 -	28 I	1.1	2.1	0.35 XI	0.47 XI	98.24 XI	98.36 X
29 -	32 I	1.1	3.1	0.35 XI	0.70 XI	98.59 XI	99.06 X
33 -	36 I	2.1	2.1	0.70 XI	0.47 XI	99.30 XI	99.53 X
37 -	40 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.30 XI	99.53 X
41 -	44 I	1.1	1.1	0.35 XI	0.23 XI	99.65 XI	99.77 X
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.65 XI	99.77 X
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.65 XI	99.77 X
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.65 XI	99.77 X
57 -	60 I	0.1	1.1	0.00 XI	0.23 XI	99.65 XI	100.00 X
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.65 XI	100.00 X
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.65 XI	100.00 X
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.65 XI	100.00 X
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.65 XI	100.00 X
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.65 XI	100.00 X
81 -	84 I	1.1	0.1	0.35 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
SUMME :		284.1	426.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X

Thorax p.a. dorsoventral, im St., Si. o. HÄ.				3. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	149.1	201.1	73.27 XI	71.53 XI	73.27 XI	71.53 X
5 -	8 I	37.1	55.1	18.32 XI	19.57 XI	91.58 XI	91.10 X
9 -	12 I	6.1	11.1	2.97 XI	3.91 XI	94.55 XI	95.02 X
13 -	16 I	4.1	8.1	1.98 XI	2.85 XI	96.53 XI	97.86 X
17 -	20 I	2.1	3.1	0.99 XI	1.07 XI	97.52 XI	98.93 X
21 -	24 I	2.1	1.1	0.99 XI	0.36 XI	98.51 XI	99.29 X
25 -	28 I	1.1	1.1	0.50 XI	0.36 XI	99.01 XI	99.64 X
29 -	32 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.01 XI	99.64 X
33 -	36 I	1.1	1.1	0.50 XI	0.36 XI	99.50 XI	100.00 X
37 -	40 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	99.50 XI	100.00 X
41 -	44 I	1.1	0.1	0.50 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
57 -	60 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
81 -	84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
SUMME :		200.1	281.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X

Tab. 81. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 3. Altersklasse einer repräsentativen Zahl aller Thorax-Röntgenuntersuchungen, sowie des Thorax-Untersuchungsprogramms Thorax p.a. dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen.

Thorax p.a. + seitlich im Stehen					3. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	5.1	11.1	9.09 %	15.07 %	9.09 %	15.07 %	
5 - 8 I	25.1	24.1	45.45 %	32.88 %	54.55 %	47.95 %	
9 - 12 I	16.1	24.1	29.09 %	32.88 %	83.64 %	80.82 %	
13 - 16 I	5.1	7.1	9.09 %	9.59 %	92.73 %	90.41 %	
17 - 20 I	0.1	2.1	0.00 %	2.74 %	92.73 %	93.15 %	
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	92.73 %	93.15 %	
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	92.73 %	93.15 %	
29 - 32 I	0.1	2.1	0.00 %	2.74 %	92.73 %	95.89 %	
33 - 36 I	2.1	1.1	3.64 %	1.37 %	96.36 %	97.26 %	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	96.36 %	97.26 %	
41 - 44 I	1.1	0.1	1.82 %	0.00 %	98.18 %	97.26 %	
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.18 %	97.26 %	
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.18 %	97.26 %	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.18 %	97.26 %	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.18 %	97.26 %	
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.18 %	97.26 %	
65 - 68 I	0.1	1.1	0.00 %	1.37 %	98.18 %	98.63 %	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.18 %	98.63 %	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.18 %	98.63 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.18 %	98.63 %	
81 - 84 I	1.1	0.1	1.82 %	0.00 %	100.00 %	98.63 %	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	98.63 %	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	98.63 %	
93 - 96 I	0.1	1.1	0.00 %	1.37 %	100.00 %	100.00 %	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
SUMME	55.1	73.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Thorax a.p. + seitlich im Stehen					3. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	0.1	3.1	0.00 %	23.08 %	0.00 %	23.08 %	
5 - 8 I	2.1	4.1	40.00 %	30.77 %	40.00 %	53.85 %	
9 - 12 I	1.1	3.1	20.00 %	23.08 %	60.00 %	76.92 %	
13 - 16 I	2.1	1.1	40.00 %	7.69 %	100.00 %	84.62 %	
17 - 20 I	0.1	2.1	0.00 %	15.38 %	100.00 %	100.00 %	
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
SUMME	5.1	13.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Tab. 82. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 3. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax p.a. + seitlich im Stehen und Thorax a.p. + seitlich im Stehen.

Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen					3. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²		Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	24.1	53.1	92.31 XI	82.91 XI	92.31 XI	82.81 %	
5 -	8 I	0.1	5.1	0.00 XI	7.81 XI	92.31 XI	90.63 %	
10 -	12 I	2.1	2.1	7.69 XI	3.13 XI	100.00 XI	93.75 %	
13 -	16 I	0.1	2.1	0.00 XI	3.13 XI	100.00 XI	96.88 %	
17 -	20 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	96.88 %	
21 -	24 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	96.88 %	
25 -	28 I	0.1	1.1	0.00 XI	1.56 XI	100.00 XI	98.44 %	
29 -	32 I	0.1	1.1	0.00 XI	1.56 XI	100.00 XI	100.00 %	
33 -	36 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
37 -	40 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
41 -	44 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
57 -	60 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
81 -	84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
SUMME		26.1	64.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %	

Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen					3. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²		Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	27.1	36.1	65.85 XI	58.06 XI	65.85 XI	58.06 %	
5 -	8 I	8.1	16.1	19.51 XI	25.81 XI	85.37 XI	83.87 %	
9 -	12 I	2.1	6.1	4.88 XI	9.68 XI	90.24 XI	93.55 %	
13 -	16 I	1.1	2.1	2.44 XI	3.23 XI	92.68 XI	96.77 %	
17 -	20 I	2.1	1.1	4.88 XI	1.61 XI	97.56 XI	98.39 %	
21 -	24 I	1.1	1.1	2.44 XI	1.61 XI	100.00 XI	100.00 %	
25 -	28 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
29 -	32 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
33 -	36 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
37 -	40 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
41 -	44 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
57 -	60 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
81 -	84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %	
SUMME		41.1	62.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %	

Tab. 83. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 3. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen und Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen						3. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut			Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 - 4	4	1	4.1	3.1	80.00	42.86	80.00	42.86	
5 - 8	8	1	0.1	1.1	0.00	14.29	80.00	57.14	
9 - 12	12	1	1.1	3.1	20.00	42.86	100.00	100.00	
13 - 16	16	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
17 - 20	20	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
21 - 24	24	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
25 - 28	28	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
29 - 32	32	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
33 - 36	36	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
37 - 40	40	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
41 - 44	44	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
45 - 48	48	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
49 - 52	52	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
53 - 56	56	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
57 - 60	60	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
61 - 64	64	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
65 - 68	68	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
69 - 72	72	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
73 - 76	76	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
77 - 80	80	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
81 - 84	84	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
85 - 88	88	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
89 - 92	92	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
93 - 96	96	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
97 - 100	100	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
SUMME			5.1	7.1	100.00	100.00	100.00	100.00	

Thorax p.a. + seitlich, herzph.gest. 1.St.						3. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut			Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 - 4	4	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	
5 - 8	8	1	6.1	5.1	75.00	55.56	75.00	55.56	
9 - 12	12	1	1.1	2.1	12.50	22.22	87.50	77.78	
13 - 16	16	1	0.1	0.1	0.00	0.00	87.50	77.78	
17 - 20	20	1	0.1	0.1	0.00	0.00	87.50	77.78	
21 - 24	24	1	1.1	0.1	12.50	0.00	100.00	77.78	
25 - 28	28	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	77.78	
29 - 32	32	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	77.78	
33 - 36	36	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	77.78	
37 - 40	40	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	77.78	
41 - 44	44	1	0.1	1.1	0.00	11.11	100.00	88.89	
45 - 48	48	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	88.89	
49 - 52	52	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	88.89	
53 - 56	56	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	88.89	
57 - 60	60	1	0.1	1.1	0.00	11.11	100.00	100.00	
61 - 64	64	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
65 - 68	68	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
69 - 72	72	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
73 - 76	76	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
77 - 80	80	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
81 - 84	84	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
85 - 88	88	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
89 - 92	92	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
93 - 96	96	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
97 - 100	100	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	
SUMME			12.1	12.1	100.00	100.00	100.00	100.00	

Tab. 84. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 3. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen und Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert, im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen					3. Altersklasse				
Flächendosis- produkt R x cm ²		Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 -	4 I	1.1	1.1	100.00	100.00	100.00	100.00	%	
5 -	8 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
9 -	12 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
13 -	16 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
17 -	20 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
21 -	24 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
25 -	28 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
29 -	32 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
33 -	36 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
37 -	40 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
41 -	44 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
57 -	60 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
81 -	84 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	
SUMME :		1.1	1.1	100.00	100.00	100.00	100.00	%	

Tab. 85. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 3. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchung Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen.

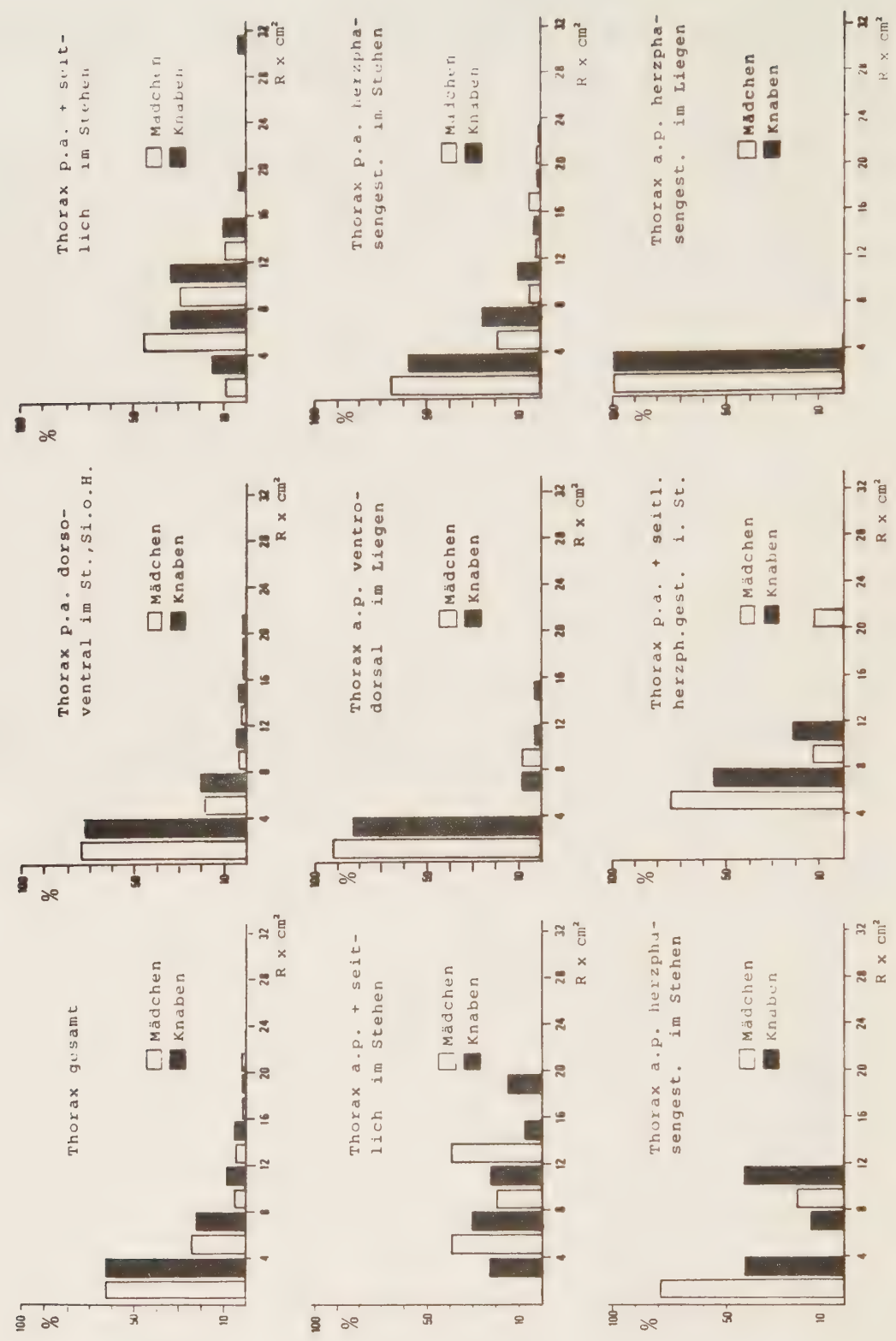


Abb. 17. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm² innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in der 3. Altersklasse.

Thorax gesamt			4. Altersklasse					
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
0 - 4 I	135.1	175.1	52.12	51.17	52.12	51.17	%	%
5 - 8 I	62.1	86.1	23.94	25.15	76.06	76.42	%	%
9 - 12 I	28.1	39.1	10.81	11.40	86.87	87.72	%	%
13 - 16 I	17.1	17.1	6.56	4.97	93.44	92.69	%	%
17 - 20 I	3.1	7.1	1.16	2.05	94.59	94.74	%	%
21 - 24 I	6.1	5.1	2.32	1.46	96.91	96.20	%	%
25 - 28 I	0.1	5.1	0.00	1.46	96.91	97.66	%	%
29 - 32 I	4.1	3.1	1.54	0.88	98.46	98.54	%	%
33 - 36 I	1.1	2.1	0.39	0.58	98.84	99.12	%	%
37 - 40 I	1.1	0.1	0.39	0.00	99.23	99.12	%	%
41 - 44 I	0.1	2.1	0.00	0.58	99.23	99.71	%	%
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00	0.00	99.23	99.71	%	%
49 - 52 I	1.1	1.1	0.39	0.29	99.61	100.00	%	%
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00	0.00	99.61	100.00	%	%
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00	0.00	99.61	100.00	%	%
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00	0.00	99.61	100.00	%	%
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00	0.00	99.61	100.00	%	%
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00	0.00	99.61	100.00	%	%
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00	0.00	99.61	100.00	%	%
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00	0.00	99.61	100.00	%	%
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00	0.00	99.61	100.00	%	%
85 - 88 I	1.1	0.1	0.39	0.00	100.00	100.00	%	%
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
SUMME I	259.1	342.1	100.00	100.00	100.00	100.00	%	%

Thorax p.a. dorsoventral, im St., Si. o. Hg.			4. Altersklasse					
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
0 - 4 I	107.1	142.1	65.24	65.11	65.24	65.11	%	%
5 - 8 I	41.1	59.1	25.00	26.22	90.24	89.73	%	%
9 - 12 I	13.1	17.1	7.93	7.66	98.17	97.80	%	%
13 - 16 I	3.1	3.1	1.83	1.33	100.00	99.22	%	%
17 - 20 I	0.1	2.1	0.00	0.00	100.00	99.11	%	%
21 - 24 I	0.1	1.1	0.00	0.44	100.00	99.56	%	%
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	99.56	%	%
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	99.56	%	%
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	99.56	%	%
37 - 40 I	0.1	1.1	0.00	0.44	100.00	100.00	%	%
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	%	%
SUMME I	164.1	225.1	100.00	100.00	100.00	100.00	%	%

Tab. 86. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 4. Altersklasse einer repräsentativen Zahl aller Thorax-Röntgenuntersuchungen, sowie des Thorax-Untersuchungsprogramms Thorax p.a. dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen.

Thorax p.a. + seitlich im Stehen					4. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
7 -	4 I	2.I	4.I	3.23 XI	5.19 XI	3.23 XI	5.19 X
5 -	8 I	14.I	19.I	22.58 XI	24.66 XI	25.61 XI	27.87 %
9 -	12 I	14.I	22.I	22.58 XI	28.57 XI	48.79 XI	51.44 %
13 -	16 I	13.I	12.I	20.97 XI	15.58 XI	69.35 XI	74.03 %
17 -	20 I	2.I	4.I	3.23 XI	5.19 XI	72.58 XI	79.22 %
21 -	24 I	6.I	5.I	9.68 XI	6.49 XI	82.26 XI	85.71 %
25 -	28 I	0.I	5.I	6.00 XI	6.49 XI	82.26 XI	86.21 %
29 -	32 I	4.I	2.I	6.45 XI	2.60 XI	88.71 XI	94.81 %
33 -	36 I	2.I	2.I	3.23 XI	2.60 XI	91.94 XI	97.40 %
37 -	40 I	2.I	0.I	3.23 XI	0.00 XI	95.16 XI	97.40 %
41 -	44 I	0.I	1.I	0.00 XI	1.30 XI	95.16 XI	98.70 %
45 -	48 I	0.I	1.I	0.00 XI	1.30 XI	95.16 XI	100.00 %
49 -	52 I	1.I	0.I	1.61 XI	0.00 XI	96.77 XI	100.00 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	96.77 XI	100.00 %
57 -	60 I	1.I	0.I	1.61 XI	0.00 XI	98.39 XI	100.00 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.39 XI	100.00 %
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.39 XI	100.00 %
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.39 XI	100.00 %
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.39 XI	100.00 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.39 XI	100.00 %
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.39 XI	100.00 %
85 -	88 I	1.I	0.I	1.61 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %

SUMME I	62.I	77.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X

Thorax a.p. + seitlich im Stehen					4. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 %
5 -	8 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 %
9 -	12 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 %
13 -	16 I	0.I	1.I	0.00 XI	25.00 XI	0.00 XI	25.00 %
17 -	20 I	1.I	1.I	50.00 XI	25.00 XI	50.00 XI	50.00 %
21 -	24 I	1.I	2.I	50.00 XI	50.00 XI	100.00 XI	100.00 %
25 -	28 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
29 -	32 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
33 -	36 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
41 -	44 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %

SUMME I	2.I	4.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X

Tab. 87. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 4. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax p.a. + seitlich im Stehen und Thorax a.p. + seitlich im Stehen.

Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen					4. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²		Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	17.1	24.1	59.09 %	85.19 %	59.09 %	85.19 %	
5 -	8 I	7.1	1.1	31.82 %	3.70 %	90.91 %	88.89 %	
9 -	12 I	1.1	0.1	4.55 %	0.00 %	95.45 %	88.89 %	
13 -	16 I	1.1	0.1	4.55 %	0.00 %	100.00 %	88.89 %	
17 -	20 I	0.1	1.1	0.00 %	3.70 %	100.00 %	92.59 %	
21 -	24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	92.59 %	
25 -	28 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	92.59 %	
29 -	32 I	0.1	2.1	0.00 %	7.41 %	100.00 %	100.00 %	
33 -	36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
37 -	40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
41 -	44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
57 -	60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
81 -	84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
SUMME I		22.1	27.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen					4. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²		Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	17.1	35.1	56.14 %	57.85 %	56.14 %	57.85 %	
5 -	8 I	19.1	24.1	33.33 %	36.92 %	89.47 %	94.77 %	
9 -	12 I	3.1	4.1	5.26 %	6.15 %	94.74 %	100.92 %	
13 -	16 I	1.1	1.1	1.75 %	1.54 %	96.49 %	95.46 %	
17 -	20 I	1.1	0.1	1.75 %	0.00 %	98.25 %	95.46 %	
21 -	24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.25 %	95.46 %	
25 -	28 I	0.1	1.1	0.00 %	1.54 %	98.25 %	100.00 %	
29 -	32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	98.25 %	100.00 %	
33 -	36 I	1.1	0.1	1.75 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
37 -	40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
41 -	44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
57 -	60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
81 -	84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
SUMME I		57.1	65.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Tab. 88. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 4. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen und Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen					4. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	0.1	3.1	0.00 %	42.86 %	0.00 %	42.86 %	
5 - 8 I	1.1	1.1	100.00 %	14.29 %	100.00 %	57.14 %	
9 - 12 I	0.1	3.1	0.00 %	42.86 %	100.00 %	100.00 %	
13 - 16 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
17 - 20 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
SUMME I		1.1	7.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %

Thorax p.a. + seitlich, herzph.gest. i.St.					4. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
5 - 8 I	6.1	0.1	42.86 %	0.00 %	42.86 %	0.00 %	
9 - 12 I	4.1	2.1	28.57 %	16.67 %	71.43 %	16.67 %	
13 - 16 I	0.1	2.1	0.00 %	16.67 %	71.43 %	33.33 %	
17 - 20 I	0.1	4.1	0.00 %	33.33 %	71.43 %	66.67 %	
21 - 24 I	2.1	1.1	0.00 %	8.33 %	71.43 %	75.00 %	
25 - 28 I	0.1	1.1	0.00 %	8.33 %	71.43 %	83.33 %	
29 - 32 I	1.1	0.1	7.14 %	0.00 %	78.57 %	83.33 %	
33 - 36 I	1.1	1.1	7.14 %	8.33 %	85.71 %	91.67 %	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	85.71 %	91.67 %	
41 - 44 I	1.1	1.1	7.14 %	8.33 %	92.86 %	100.00 %	
45 - 48 I	1.1	0.1	7.14 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
SUMME I		14.1	12.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %

Tab. 89. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 4. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen und Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert, im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen					4. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 -	4 I	1.1	1.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	%
5 -	3 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
10 -	17 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
15 -	16 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
17 -	20 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
21 -	24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
25 -	28 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
29 -	32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
33 -	36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
37 -	40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
41 -	44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
57 -	60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
81 -	84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
SUMME	1	1.1	1.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	%

Tab. 90. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 4. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchung Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen.

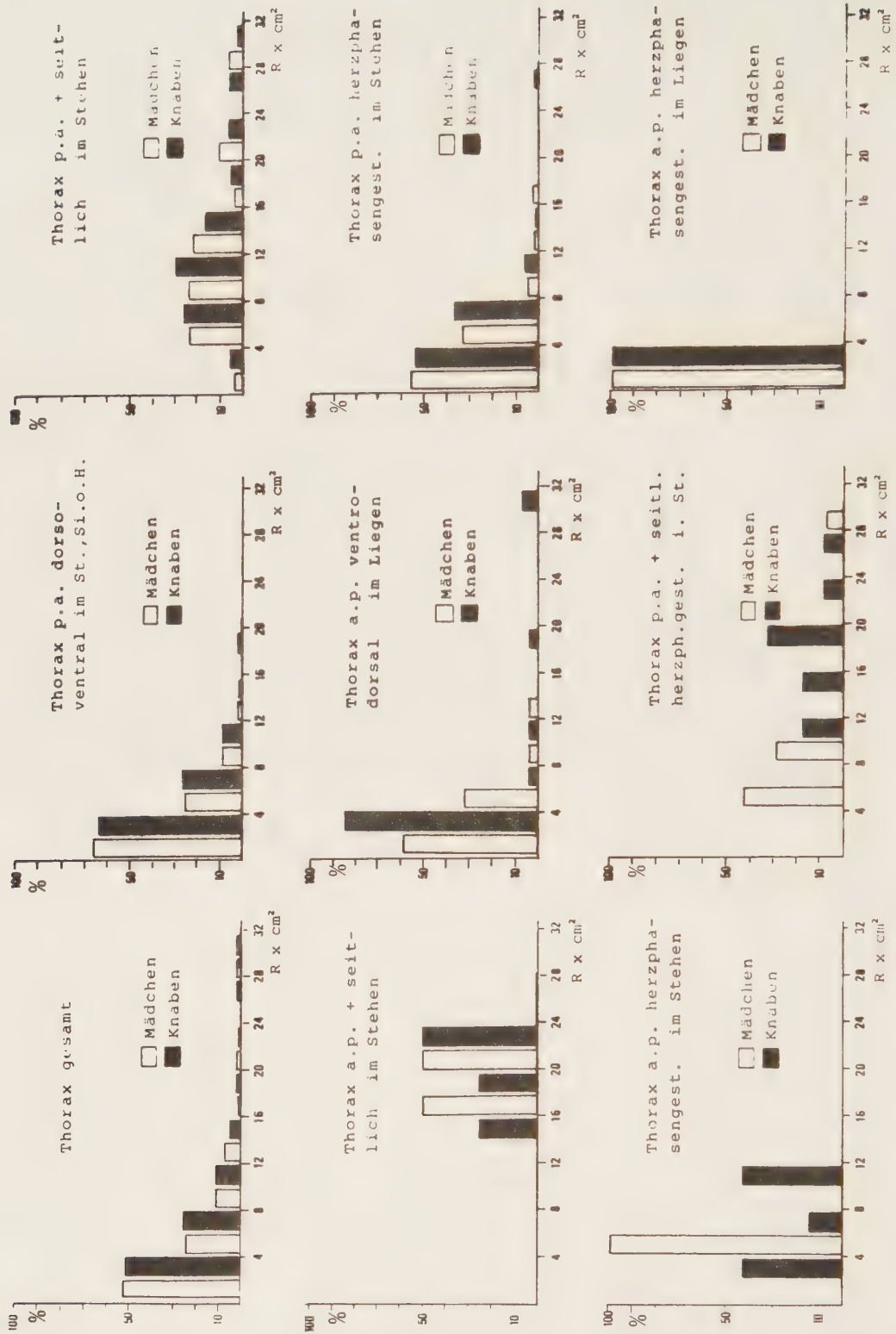


Abb. 18. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 $R \times cm^2$ innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in der 4. Altersklasse.

Thorax gesamt				5. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²		Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition	
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
0 -	4 I	118.I	107.I	45.74 XI	40.38 XI	45.74 XI	40.38 X
5 -	8 I	64.I	85.I	24.81 XI	32.08 XI	70.54 XI	72.45 X
9 -	12 I	29.I	29.I	11.24 XI	10.94 XI	81.78 XI	83.40 X
13 -	16 I	13.I	14.I	5.04 XI	5.28 XI	86.82 XI	88.68 X
17 -	20 I	13.I	8.I	5.04 XI	3.02 XI	91.86 XI	91.70 X
21 -	24 I	4.I	6.I	1.55 XI	2.26 XI	93.41 XI	93.96 X
25 -	28 I	4.I	5.I	1.55 XI	1.89 XI	94.96 XI	95.85 X
29 -	32 I	6.I	2.I	2.33 XI	0.75 XI	97.29 XI	96.60 X
33 -	36 I	1.I	3.I	0.39 XI	1.13 XI	97.67 XI	97.74 X
37 -	40 I	3.I	2.I	1.16 XI	0.75 XI	98.84 XI	98.49 X
41 -	44 I	2.I	1.I	0.78 XI	0.38 XI	99.61 XI	98.87 X
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.61 XI	98.87 X
49 -	52 I	1.I	1.I	0.39 XI	0.38 XI	100.00 XI	99.25 X
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	99.25 X
57 -	60 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.38 XI	100.00 XI	99.62 X
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	99.62 X
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	99.62 X
69 -	72 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.38 XI	100.00 XI	100.00 X
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
SUMME I		258.I	265.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X

Thorax p.a. dorsoventral, im St., Si. o. Hä.				5. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²		Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition	
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
0 -	4 I	92.I	78.I	58.60 XI	46.71 XI	58.60 XI	46.71 X
5 -	8 I	47.I	64.I	29.94 XI	38.32 XI	88.54 XI	85.03 X
9 -	12 I	12.I	13.I	7.64 XI	7.78 XI	96.18 XI	92.81 X
13 -	16 I	3.I	7.I	1.91 XI	4.19 XI	98.09 XI	97.01 X
17 -	20 I	1.I	2.I	0.64 XI	1.20 XI	98.73 XI	98.20 X
21 -	24 I	1.I	0.I	0.64 XI	0.00 XI	99.36 XI	98.20 X
25 -	28 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.36 XI	98.20 X
29 -	32 I	1.I	1.I	0.64 XI	0.60 XI	100.00 XI	98.80 X
33 -	36 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.60 XI	100.00 XI	99.40 X
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	99.40 X
41 -	44 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	99.40 X
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	99.40 X
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	99.40 X
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	99.40 X
57 -	60 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.60 XI	100.00 XI	100.00 X
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X
SUMME I		157.I	167.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X

Tab. 91. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 5. Altersklasse einer repräsentativen Zahl aller Thorax-Röntgenuntersuchungen, sowie des Thorax-Untersuchungsprogramms Thorax p.a. dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen.

Thorax p.a. + seitlich im Stehen				5. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	3.I	5.I	5.56 XI	8.62 XI	5.56 XI	8.62 %
5 -	8 I	8.I	7.I	14.81 XI	12.07 XI	20.37 XI	20.69 %
10 -	12 I	15.I	16.I	27.78 XI	27.59 XI	48.15 XI	48.28 %
13 -	16 I	9.I	7.I	16.67 XI	12.07 XI	64.81 XI	60.34 %
17 -	20 I	9.I	3.I	16.67 XI	5.17 XI	81.48 XI	65.52 %
21 -	24 I	1.I	5.I	1.85 XI	8.62 XI	83.33 XI	74.14 %
25 -	28 I	4.I	4.I	7.41 XI	6.90 XI	90.74 XI	81.03 %
29 -	32 I	2.I	3.I	7.70 XI	5.17 XI	94.44 XI	86.21 %
33 -	36 I	1.I	3.I	1.85 XI	5.17 XI	96.30 XI	91.38 %
37 -	40 I	0.I	2.I	0.00 XI	3.45 XI	96.30 XI	94.83 %
41 -	44 I	0.I	1.I	0.00 XI	1.72 XI	96.30 XI	96.55 %
45 -	48 I	0.I	1.I	0.00 XI	1.72 XI	96.30 XI	98.28 %
49 -	52 I	1.I	1.I	1.85 XI	1.72 XI	98.15 XI	100.00 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.15 XI	100.00 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.15 XI	100.00 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.15 XI	100.00 %
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.15 XI	100.00 %
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.15 XI	100.00 %
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.15 XI	100.00 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.15 XI	100.00 %
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.15 XI	100.00 %
85 -	88 I	1.I	0.I	1.85 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
SUMME I		54.I	58.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %

Thorax a.p. + seitlich im Stehen				5. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 %
5 -	8 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 %
10 -	12 I	1.I	1.I	33.33 XI	20.00 XI	33.33 XI	20.00 %
13 -	16 I	1.I	2.I	33.33 XI	40.00 XI	66.67 XI	60.00 %
17 -	20 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	66.67 XI	60.00 %
21 -	24 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	66.67 XI	60.00 %
25 -	28 I	0.I	1.I	0.00 XI	20.00 XI	66.67 XI	80.00 %
29 -	32 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	66.67 XI	80.00 %
33 -	36 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	66.67 XI	80.00 %
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	66.67 XI	80.00 %
41 -	44 I	1.I	0.I	33.33 XI	0.00 XI	100.00 XI	80.00 %
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	80.00 %
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	80.00 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	80.00 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	80.00 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	80.00 %
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	80.00 %
69 -	72 I	0.I	1.I	0.00 XI	20.00 XI	100.00 XI	100.00 %
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
SUMME I		3.I	5.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %

Tab. 92. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 5. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax p.a. + seitlich im Stehen und Thorax a.p. + seitlich im Stehen.

Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen						5. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition				
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.			
0 - 4 I	9.I	8.I	56.25 %	36.36 %	56.25 %	36.36 %			
5 - 8 I	3.I	11.I	18.75 %	50.00 %	75.00 %	86.36 %			
9 - 12 I	2.I	1.I	12.50 %	4.55 %	87.50 %	90.91 %			
13 - 16 I	0.I	1.I	0.00 %	4.55 %	87.50 %	95.45 %			
17 - 20 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	87.50 %	95.45 %			
21 - 24 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	87.50 %	95.45 %			
25 - 28 I	0.I	1.I	0.00 %	4.55 %	87.50 %	100.00 %			
29 - 32 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	87.50 %	100.00 %			
33 - 36 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	87.50 %	100.00 %			
37 - 40 I	2.I	0.I	12.50 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
41 - 44 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
45 - 48 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
49 - 52 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
53 - 56 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
57 - 60 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
61 - 64 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
65 - 68 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
69 - 72 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
73 - 76 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
77 - 80 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
81 - 84 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
85 - 88 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
89 - 92 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
93 - 96 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
97 - 100 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
SUMME I	16.I	22.I	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %			

Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen						5. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition				
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.			
0 - 4 I	20.I	27.I	36.36 %	51.92 %	36.36 %	51.92 %			
5 - 8 I	24.I	19.I	43.64 %	36.54 %	80.00 %	88.46 %			
9 - 12 I	3.I	3.I	5.45 %	5.77 %	85.45 %	94.23 %			
13 - 16 I	2.I	2.I	3.64 %	3.85 %	89.09 %	98.08 %			
17 - 20 I	3.I	1.I	5.45 %	1.92 %	94.55 %	100.00 %			
21 - 24 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	94.55 %	100.00 %			
25 - 28 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	94.55 %	100.00 %			
29 - 32 I	1.I	0.I	1.82 %	0.00 %	96.36 %	100.00 %			
33 - 36 I	1.I	0.I	1.82 %	0.00 %	98.18 %	100.00 %			
37 - 40 I	1.I	0.I	1.82 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
41 - 44 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
45 - 48 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
49 - 52 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
53 - 56 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
57 - 60 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
61 - 64 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
65 - 68 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
69 - 72 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
73 - 76 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
77 - 80 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
81 - 84 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
85 - 88 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
89 - 92 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
93 - 96 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
97 - 100 I	0.I	0.I	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %			
SUMME I	55.I	52.I	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %			

Tab. 93. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 5. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen und Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen						5. Altersklasse	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
keine Angaben							
Thorax p.a. + seitlich, herzph.gest. 1.St.						5. Altersklasse	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
5 - 8 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
9 - 12 I	3.1	0.1	21.43 %	0.00 %	21.43 %	0.00 %	
13 - 16 I	4.1	1.1	28.57 %	12.50 %	50.00 %	12.50 %	
17 - 20 I	3.1	2.1	21.43 %	25.00 %	71.43 %	37.50 %	
21 - 24 I	1.1	1.1	7.14 %	12.50 %	78.57 %	50.00 %	
25 - 28 I	1.1	2.1	7.14 %	25.00 %	85.71 %	75.00 %	
29 - 32 I	1.1	0.1	7.14 %	0.00 %	92.86 %	75.00 %	
33 - 36 I	0.1	1.1	0.00 %	12.50 %	92.86 %	87.50 %	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	92.86 %	87.50 %	
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	92.86 %	87.50 %	
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	92.86 %	87.50 %	
49 - 52 I	1.1	1.1	7.14 %	12.50 %	100.00 %	100.00 %	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	
SUMME I	14.1	8.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Tab. 94. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 5. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen und Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert, im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen										5. Altersklasse	
Flächendosis- produkt R x cm ²		Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition					
		Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.		Kna.			
0 -	4 I	1.1	1.1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
5 -	8 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
9 -	12 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
13 -	16 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
17 -	20 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
21 -	24 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
25 -	28 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
29 -	32 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
33 -	36 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
37 -	40 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
41 -	44 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
45 -	48 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
49 -	52 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
53 -	56 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
57 -	60 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
61 -	64 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
65 -	68 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
69 -	72 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
73 -	76 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
77 -	80 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
81 -	84 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
85 -	88 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
89 -	92 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
93 -	96 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
97 -	100 I	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SUMME I		1.1	1.1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tab. 95. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 5. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchung Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen.

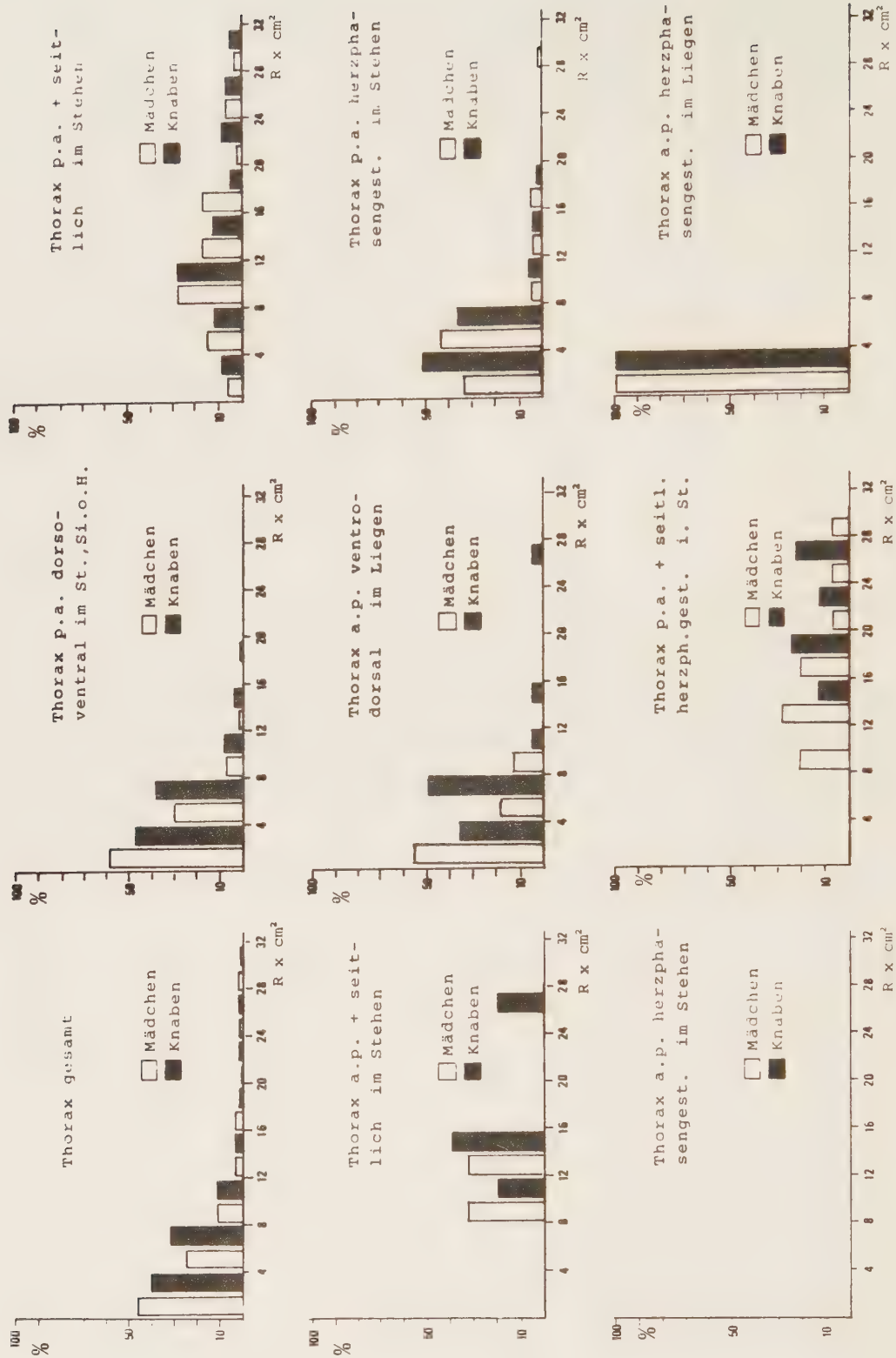


Abb. 19. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm² innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in der 5. Altersklasse.

Thorax gesamt				6. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	64.I	78.I	25.00 XI	24.68 XI	25.00 XI	24.68 %
5 -	8 I	100.I	89.I	39.06 XI	28.16 XI	64.06 XI	52.85 %
9 -	12 I	27.I	48.I	10.55 XI	15.19 XI	74.61 XI	68.04 %
13 -	16 I	18.I	29.I	7.03 XI	9.18 XI	81.64 XI	77.22 %
17 -	20 I	8.I	18.I	3.13 XI	5.70 XI	84.77 XI	82.91 %
21 -	24 I	8.I	11.I	3.13 XI	3.48 XI	87.89 XI	86.39 %
25 -	28 I	6.I	12.I	2.34 XI	3.80 XI	90.23 XI	90.19 %
29 -	32 I	7.I	9.I	2.73 XI	2.85 XI	92.97 XI	93.04 %
33 -	36 I	6.I	5.I	2.34 XI	1.53 XI	95.31 XI	94.62 %
37 -	40 I	5.I	2.I	1.95 XI	0.63 XI	97.27 XI	95.25 %
41 -	44 I	2.I	3.I	0.78 XI	0.95 XI	98.05 XI	96.20 %
45 -	48 I	0.I	2.I	0.00 XI	0.63 XI	98.05 XI	96.84 %
49 -	52 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.32 XI	98.05 XI	97.15 %
53 -	56 I	1.I	1.I	0.39 XI	0.32 XI	98.44 XI	97.47 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.44 XI	97.47 %
61 -	64 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.32 XI	98.44 XI	97.78 %
65 -	68 I	0.I	2.I	0.00 XI	0.63 XI	98.44 XI	98.42 %
69 -	72 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.32 XI	98.44 XI	98.73 %
73 -	76 I	1.I	2.I	0.39 XI	0.63 XI	98.83 XI	99.37 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.83 XI	99.37 %
81 -	84 I	1.I	0.I	0.39 XI	0.00 XI	99.22 XI	99.37 %
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.22 XI	99.37 %
89 -	92 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.32 XI	99.22 XI	99.68 %
93 -	96 I	2.I	1.I	0.78 XI	0.32 XI	100.00 XI	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
SUMME I		256.I	316.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %

Thorax p.a. dorsoventral, im St., Si. o. Hä.				6. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	59.I	55.I	34.91 XI	31.07 XI	34.91 XI	31.07 %
5 -	8 I	82.I	69.I	48.52 XI	38.98 XI	83.43 XI	70.06 %
9 -	12 I	17.I	29.I	10.06 XI	16.38 XI	93.49 XI	86.44 %
13 -	16 I	4.I	10.I	2.37 XI	5.65 XI	95.86 XI	92.09 %
17 -	20 I	2.I	5.I	1.18 XI	2.82 XI	97.04 XI	94.92 %
21 -	24 I	0.I	4.I	0.00 XI	2.26 XI	97.04 XI	97.18 %
25 -	28 I	0.I	2.I	0.00 XI	1.13 XI	97.04 XI	98.30 %
29 -	32 I	2.I	2.I	1.18 XI	1.13 XI	98.22 XI	99.43 %
33 -	36 I	0.I	1.I	0.00 XI	0.56 XI	98.22 XI	100.00 %
37 -	40 I	1.I	0.I	0.59 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
41 -	44 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	98.82 XI	100.00 %
81 -	84 I	1.I	0.I	0.59 XI	0.00 XI	99.41 XI	100.00 %
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.41 XI	100.00 %
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	99.41 XI	100.00 %
93 -	96 I	1.I	0.I	0.59 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 %
SUMME I		169.I	177.I	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 %

Tab. 96. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 6. Altersklasse einer repräsentativen Zahl aller Thorax-Röntgenuntersuchungen, sowie des Thorax-Untersuchungsprogramms Thorax p.a. Dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen.

Thorax p.a. + seitlich im Stehen					6. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 - 4 I	4.1	3.1	6.56 XI	3.80 XI	6.56 XI	3.80 XI		
5 - 8 I	4.1	3.1	6.56 XI	3.80 XI	13.11 XI	7.59 XI		
9 - 12 I	6.1	10.1	9.34 XI	12.66 XI	22.95 XI	22.25 XI		
13 - 16 I	13.1	12.1	21.31 XI	15.19 XI	44.26 XI	35.44 XI		
17 - 20 I	3.1	12.1	4.92 XI	15.19 XI	49.18 XI	50.63 XI		
21 - 24 I	7.1	6.1	11.48 XI	7.59 XI	60.66 XI	58.23 XI		
25 - 28 I	5.1	7.1	8.20 XI	8.86 XI	68.85 XI	67.09 XI		
29 - 32 I	7.1	7.1	4.92 XI	9.86 XI	73.77 XI	75.95 XI		
33 - 36 I	5.1	3.1	8.20 XI	3.80 XI	81.97 XI	79.75 XI		
37 - 40 I	4.1	2.1	6.56 XI	2.53 XI	88.52 XI	82.28 XI		
41 - 44 I	2.1	4.1	3.28 XI	5.06 XI	91.80 XI	87.34 XI		
45 - 48 I	0.1	2.1	0.00 XI	2.53 XI	91.80 XI	89.87 XI		
49 - 52 I	2.1	2.1	3.28 XI	2.53 XI	95.08 XI	92.40 XI		
53 - 56 I	2.1	1.1	3.28 XI	1.27 XI	98.36 XI	93.67 XI		
57 - 60 I	0.1	1.1	0.00 XI	1.27 XI	98.36 XI	94.94 XI		
61 - 64 I	0.1	1.1	0.00 XI	1.27 XI	98.36 XI	96.20 XI		
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	98.36 XI	96.20 XI		
69 - 72 I	0.1	1.1	0.00 XI	1.27 XI	98.36 XI	97.47 XI		
73 - 76 I	0.1	2.1	0.00 XI	2.53 XI	98.36 XI	100.00 XI		
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	98.36 XI	100.00 XI		
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	98.36 XI	100.00 XI		
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	98.36 XI	100.00 XI		
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	98.36 XI	100.00 XI		
93 - 96 I	1.1	0.1	1.64 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
SUMME	41.1	32.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		

Thorax a.p. + seitlich im Stehen					6. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 - 4 I	0.1	2.1	0.00 XI	40.00 XI	0.00 XI	40.00 XI		
5 - 8 I	3.1	0.1	75.00 XI	0.00 XI	75.00 XI	40.00 XI		
9 - 12 I	1.1	1.1	25.00 XI	20.00 XI	100.00 XI	60.00 XI		
13 - 16 I	0.1	1.1	0.00 XI	20.00 XI	100.00 XI	80.00 XI		
17 - 20 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	80.00 XI		
21 - 24 I	0.1	1.1	0.00 XI	20.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		
SUMME	4.1	5.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI		

Tab. 97. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 6. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax p.a. + seitlich im Stehen und Thorax a.p. + seitlich im Stehen.

Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen					6. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	3.I	14.I	18.75 %I	40.00 %I	18.75 %I	40.00 %
5 -	8 I	4.I	12.I	25.00 %I	34.29 %I	43.75 %I	74.29 %
9 -	12 I	5.I	4.I	31.25 %I	11.43 %I	75.00 %I	85.71 %
13 -	16 I	1.I	2.I	6.25 %I	5.71 %I	81.25 %I	91.43 %
17 -	20 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	81.25 %I	91.43 %
21 -	24 I	0.I	1.I	0.00 %I	2.86 %I	81.25 %I	94.29 %
25 -	28 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	81.25 %I	94.29 %
29 -	32 I	1.I	0.I	6.25 %I	0.00 %I	87.50 %I	94.29 %
33 -	36 I	1.I	1.I	6.25 %I	2.86 %I	93.75 %I	97.14 %
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	93.75 %I	97.14 %
41 -	44 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	93.75 %I	97.14 %
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	93.75 %I	97.14 %
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	93.75 %I	97.14 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	93.75 %I	97.14 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	93.75 %I	97.14 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	93.75 %I	97.14 %
65 -	68 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	93.75 %I	97.14 %
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	93.75 %I	97.14 %
73 -	76 I	1.I	0.I	6.25 %I	0.00 %I	100.00 %I	97.14 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	97.14 %
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	97.14 %
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	97.14 %
89 -	92 I	0.I	1.I	0.00 %I	2.86 %I	100.00 %I	100.00 %
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
SUMME I		16.I	35.I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %

Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen					6. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4 I	4.I	18.I	9.76 %I	27.69 %I	9.76 %I	27.69 %
5 -	8 I	26.I	22.I	63.41 %I	33.85 %I	73.17 %I	61.54 %
9 -	12 I	9.I	14.I	21.95 %I	21.54 %I	95.12 %I	83.08 %
13 -	16 I	0.I	5.I	0.00 %I	7.69 %I	95.12 %I	90.77 %
17 -	20 I	1.I	2.I	2.44 %I	3.08 %I	97.56 %I	93.85 %
21 -	24 I	0.I	1.I	0.00 %I	1.54 %I	97.56 %I	95.38 %
25 -	28 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	97.56 %I	95.38 %
29 -	32 I	1.I	0.I	2.44 %I	0.00 %I	100.00 %I	95.38 %
33 -	36 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	95.38 %
37 -	40 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	95.38 %
41 -	44 I	0.I	1.I	0.00 %I	1.54 %I	100.00 %I	96.92 %
45 -	48 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	96.92 %
49 -	52 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	96.92 %
53 -	56 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	96.92 %
57 -	60 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	96.92 %
61 -	64 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	96.92 %
65 -	68 I	0.I	2.I	0.00 %I	3.08 %I	100.00 %I	100.00 %
69 -	72 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
73 -	76 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
77 -	80 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
81 -	84 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
85 -	88 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
89 -	92 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
93 -	96 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
97 -	100 I	0.I	0.I	0.00 %I	0.00 %I	100.00 %I	100.00 %
SUMME I		41.I	65.I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %I	100.00 %

Tab. 98. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 6. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen und Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen							6. Altersklasse	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
keine Angaben								
Thorax p.a. + seitlich, herzph.gest. i.St.							6. Altersklasse	
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 -	4	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
5 -	3	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
9 -	12	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
13 -	16	1	1.1	1.1	14.29	%	9.09	%
17 -	20	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
21 -	24	1	1.1	1.1	14.29	%	9.09	%
25 -	28	1	1.1	2.1	14.29	%	18.18	%
29 -	32	1	1.1	2.1	14.29	%	18.18	%
33 -	36	1	0.1	1.1	0.00	%	9.09	%
37 -	40	1	1.1	0.1	14.29	%	0.00	%
41 -	44	1	1.1	1.1	14.29	%	9.09	%
45 -	48	1	0.1	1.1	0.00	%	9.09	%
49 -	52	1	0.1	2.1	0.00	%	18.18	%
53 -	56	1	1.1	2.1	14.29	%	0.00	%
57 -	60	1	0.1	2.1	0.00	%	0.00	%
61 -	64	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
65 -	68	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
69 -	72	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
73 -	76	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
77 -	80	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
81 -	84	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
85 -	88	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
89 -	92	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
93 -	96	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%
97 -	100	1	0.1	0.1	0.00	%	0.00	%

SUMME	1	11.1	100.00	%	100.00	%	100.00	%

Tab. 99. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 6. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen und Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen				6. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	1.1	1.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	%
5 - 8 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
9 - 12 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
13 - 16 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
17 - 20 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100.00 %	%
SUMME I		1.1	1.1	100.00 %	100.00 %	100.00 %	%

Tab. 100. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 6. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchung Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen.

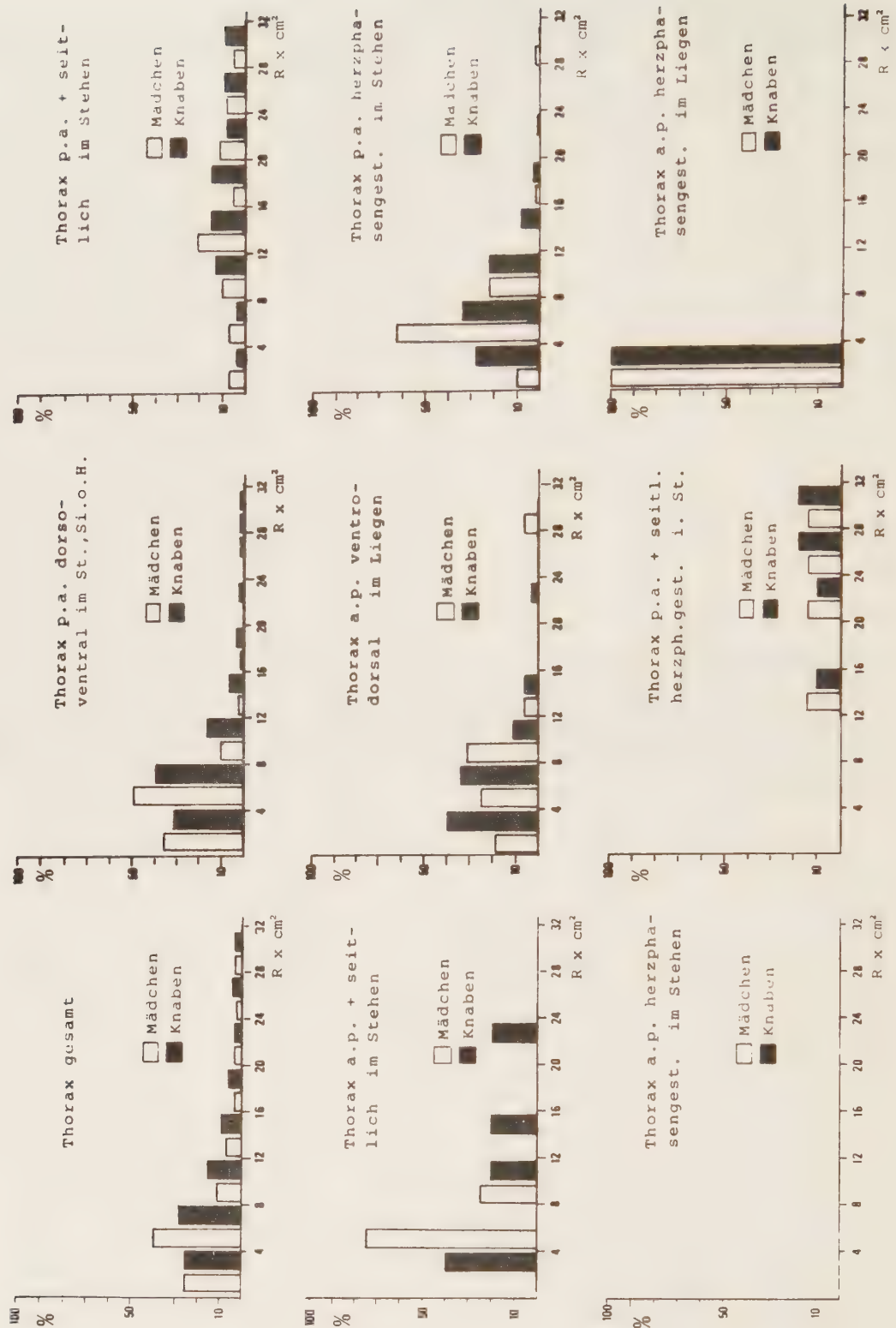


Abb. 20. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 $R \times cm^2$ innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in der 6. Altersklasse.

Thorax gesamt				7. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	5.1	5.1	11.63 XI	9.80 XI	11.63 XI	9.80 X	
5 - 8 I	15.1	17.1	34.88 XI	33.33 XI	46.51 XI	43.14 X	
9 - 12 I	14.1	9.1	32.56 XI	17.65 XI	79.07 XI	60.78 X	
13 - 16 I	0.1	5.1	0.00 XI	9.80 XI	79.07 XI	70.59 X	
17 - 20 I	2.1	2.1	4.65 XI	3.92 XI	83.72 XI	74.51 X	
21 - 24 I	1.1	2.1	2.33 XI	3.92 XI	86.05 XI	78.43 X	
25 - 28 I	1.1	0.1	2.33 XI	0.00 XI	88.37 XI	78.43 X	
29 - 32 I	1.1	2.1	2.33 XI	3.92 XI	90.70 XI	82.35 X	
33 - 36 I	0.1	2.1	0.00 XI	3.92 XI	90.70 XI	86.27 X	
37 - 40 I	2.1	1.1	4.65 XI	1.96 XI	95.35 XI	88.24 X	
41 - 44 I	0.1	1.1	0.00 XI	1.96 XI	95.35 XI	90.20 X	
45 - 48 I	1.1	1.1	2.33 XI	1.96 XI	97.67 XI	92.16 X	
49 - 52 I	0.1	1.1	0.00 XI	1.96 XI	97.67 XI	94.12 X	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	97.67 XI	94.12 X	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	97.67 XI	94.12 X	
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	97.67 XI	94.12 X	
65 - 68 I	1.1	0.1	2.33 XI	0.00 XI	100.00 XI	94.12 X	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	94.12 X	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	94.12 X	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	94.12 X	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	94.12 X	
85 - 88 I	0.1	1.1	0.00 XI	1.96 XI	100.00 XI	96.08 X	
89 - 92 I	0.1	1.1	0.00 XI	1.96 XI	100.00 XI	98.04 X	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	98.04 X	
97 - 100 I	0.1	1.1	0.00 XI	1.96 XI	100.00 XI	100.00 X	
SUMME I	43.1	51.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X	

Thorax p.a. dorsoventral im St., Si. o. Hä.				7. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	5.1	5.1	20.00 XI	18.52 XI	20.00 XI	18.52 X	
5 - 8 I	9.1	12.1	36.00 XI	44.44 XI	56.00 XI	62.96 X	
9 - 12 I	9.1	6.1	36.00 XI	22.22 XI	92.00 XI	85.19 X	
13 - 16 I	0.1	2.1	0.00 XI	7.41 XI	92.00 XI	92.59 X	
17 - 20 I	0.1	1.1	0.00 XI	3.70 XI	92.00 XI	96.30 X	
21 - 24 I	1.1	0.1	4.00 XI	0.00 XI	96.00 XI	96.30 X	
25 - 28 I	1.1	0.1	4.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	96.30 X	
29 - 32 I	0.1	1.1	0.00 XI	3.70 XI	100.00 XI	100.00 X	
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X	
SUMME I	25.1	27.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X	

Tab. 101. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 7. Altersklasse einer repräsentativen Zahl aller Thorax-Röntgenuntersuchungen, sowie des Thorax-Untersuchungsprogramms Thorax p.a. dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen.

Thorax p.a. + seitlich im Stehen					7. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 - 4 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	0.00 XI	0.00 X	
5 - 8 I	1.1	0.1	10.00 XI	0.00 XI	10.00 XI	0.00 X	
9 - 12 I	0.1	1.1	0.00 XI	7.14 XI	10.00 XI	7.14 X	
13 - 16 I	1.1	1.1	10.00 XI	7.14 XI	20.00 XI	14.29 X	
17 - 20 I	2.1	2.1	20.00 XI	14.29 XI	40.00 XI	28.57 X	
21 - 24 I	1.1	2.1	10.00 XI	14.29 XI	50.00 XI	42.86 X	
25 - 28 I	1.1	0.1	10.00 XI	0.00 XI	60.00 XI	42.86 X	
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	60.00 XI	42.86 X	
33 - 36 I	1.1	1.1	10.00 XI	7.14 XI	70.00 XI	50.00 X	
37 - 40 I	2.1	0.1	20.00 XI	0.00 XI	90.00 XI	50.00 X	
41 - 44 I	0.1	1.1	0.00 XI	7.14 XI	90.00 XI	57.14 X	
45 - 48 I	0.1	1.1	0.00 XI	7.14 XI	90.00 XI	64.29 X	
49 - 52 I	0.1	1.1	0.00 XI	7.14 XI	90.00 XI	71.43 X	
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	90.00 XI	71.43 X	
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	90.00 XI	71.43 X	
61 - 64 I	0.1	1.1	0.00 XI	7.14 XI	90.00 XI	78.57 X	
65 - 68 I	1.1	0.1	10.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	78.57 X	
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	78.57 X	
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	78.57 X	
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	78.57 X	
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	78.57 X	
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	78.57 X	
89 - 92 I	0.1	1.1	0.00 XI	7.14 XI	100.00 XI	85.71 X	
93 - 96 I	0.1	1.1	0.00 XI	7.14 XI	100.00 XI	92.86 X	
97 - 100 I	0.1	1.1	0.00 XI	7.14 XI	100.00 XI	100.00 X	
SUMME	10.1	14.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X	

Thorax a.p. + seitlich im Stehen					7. Altersklasse		
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition		
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
keine Angaben							

Tab. 102. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 7. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax p.a. + seitlich im Stehen und Thorax a.p. + seitlich im Stehen.

Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen					7. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 - 4 I	0.1	2.1	0.00 XI	50.00 XI	0.00 XI	50.00 X		
5 - 8 I	1.1	1.1	100.00 XI	25.00 XI	100.00 XI	75.00 X		
9 - 12 I	0.1	1.1	0.00 XI	25.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
13 - 16 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
17 - 20 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
29 - 32 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
45 - 48 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		

SUMME :		1.1	4.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X	

Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen					7. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 - 4 I	1.1	0.1	7.14 XI	0.00 XI	7.14 XI	0.00 X		
5 - 8 I	4.1	5.1	28.57 XI	50.00 XI	35.71 XI	50.00 X		
9 - 12 I	6.1	4.1	42.86 XI	40.00 XI	78.57 XI	90.00 X		
13 - 16 I	2.1	0.1	14.29 XI	0.00 XI	92.86 XI	90.00 X		
17 - 20 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	92.86 XI	90.00 X		
21 - 24 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	92.86 XI	90.00 X		
25 - 28 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	92.86 XI	90.00 X		
29 - 32 I	1.1	0.1	7.14 XI	0.00 XI	100.00 XI	90.00 X		
33 - 36 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	90.00 X		
37 - 40 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	90.00 X		
41 - 44 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	90.00 X		
45 - 48 I	0.1	1.1	0.00 XI	10.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
49 - 52 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
53 - 56 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
57 - 60 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
61 - 64 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
65 - 68 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
69 - 72 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
73 - 76 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
77 - 80 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
81 - 84 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
85 - 88 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
89 - 92 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
93 - 96 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		
97 - 100 I	0.1	0.1	0.00 XI	0.00 XI	100.00 XI	100.00 X		

SUMME :		14.1	10.1	100.00 XI	100.00 XI	100.00 XI	100.00 X	

Tab. 103. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 7. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen und Thorax p.a. herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasenhesteuert, im Stehen					7. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
keine Angaben								
Thorax p.a. + seitlich, herzph.gest. i.St.					7. Altersklasse			
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition			
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.		
0 -	4	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00
5 -	8	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00
9 -	12	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00
13 -	16	1	0.1	1.1	0.00	25.00	0.00	25.00
17 -	20	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	25.00
21 -	24	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	25.00
25 -	28	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	25.00
29 -	32	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	25.00
33 -	36	1	0.1	1.1	0.00	25.00	0.00	50.00
37 -	40	1	0.1	1.1	0.00	25.00	0.00	75.00
41 -	44	1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	75.00
45 -	48	1	1.1	0.1	100.00	0.00	100.00	75.00
49 -	52	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	75.00
53 -	56	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	75.00
57 -	60	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	75.00
61 -	64	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	75.00
65 -	68	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	75.00
69 -	72	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	75.00
73 -	76	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	75.00
77 -	80	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	75.00
81 -	84	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	75.00
85 -	88	1	0.1	1.1	0.00	25.00	100.00	100.00
89 -	92	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00
93 -	96	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00
97 -	100	1	0.1	0.1	0.00	0.00	100.00	100.00
SUMME	1.1	4.1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tab. 104. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 7. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchungen Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Stehen und Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert im Stehen.

Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen 7. Altersklasse									
Flächendosis- produkt R x cm ²	Zahl der Fälle absolut		Zahl der Fälle in Prozent		Prozentangaben in Addition				
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	
0 -	4	1	1.1	1.1	100.00	21	100.00	21	100.00 %
5 -	8	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
9 -	12	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
13 -	16	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
17 -	20	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
21 -	24	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
25 -	28	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
29 -	32	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
33 -	36	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
37 -	40	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
41 -	44	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
45 -	48	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
49 -	52	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
53 -	56	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
57 -	60	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
61 -	64	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
65 -	68	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
69 -	72	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
73 -	76	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
77 -	80	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
81 -	84	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
85 -	88	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
89 -	92	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
93 -	96	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %
97 -	100	1	0.1	0.1	0.00	21	0.00	21	100.00 %

SUMME	1.1	1.1	100.00	21	100.00	21	100.00	21	100.00 %

Tab. 105. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm². Die Tabelle zeigt die Verteilung für die 7. Altersklasse der Thorax-Röntgenuntersuchung Thorax a.p. herzphasengesteuert, im Liegen.

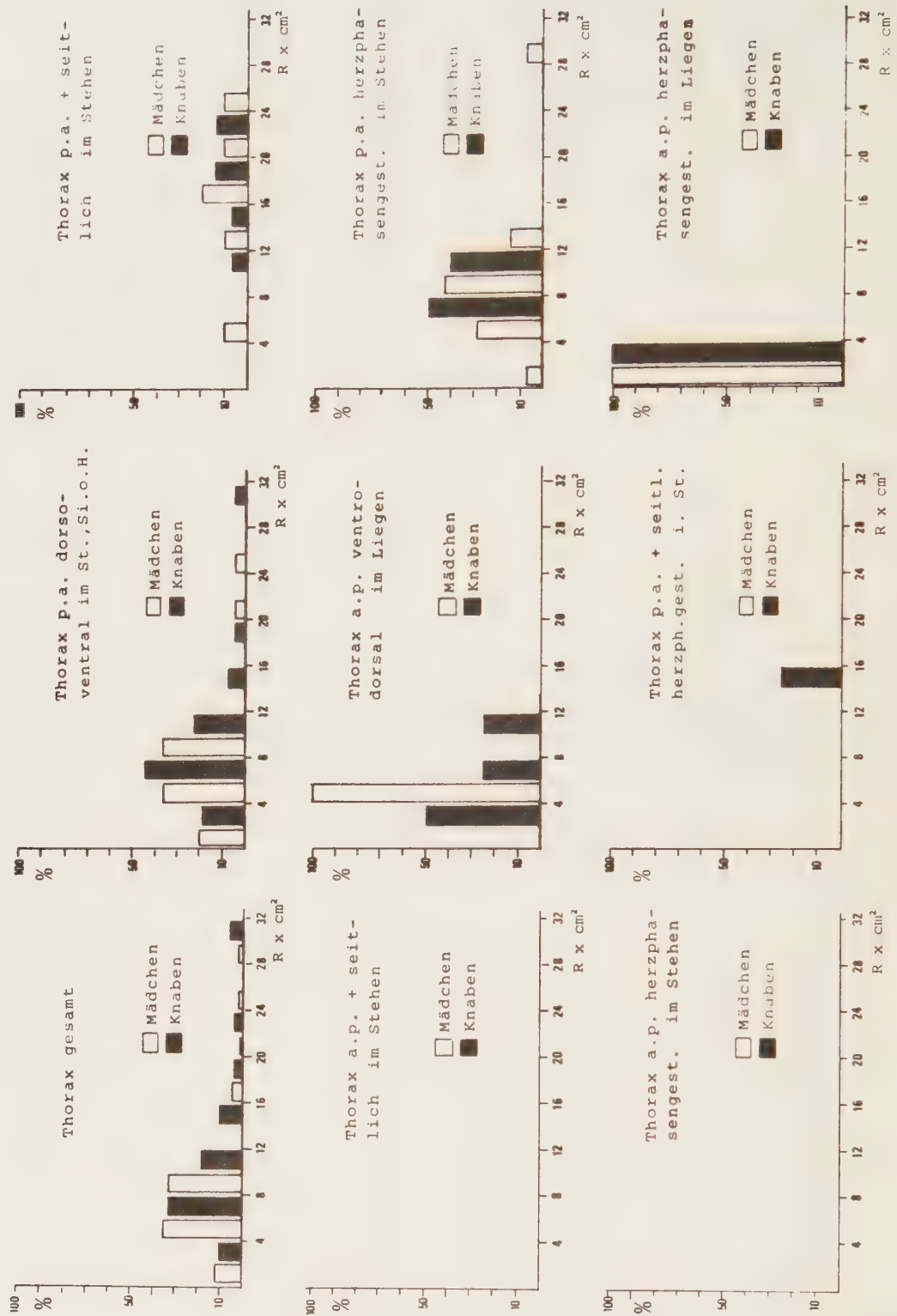


Abb. 21. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm² innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in der 7. Altersklasse.

3.7.2.

Kommentar zu den Tabellen und Diagrammen der Flächendosisproduktverteilung

Die Verteilung der Flächendosis umfaßt vor allem den Bereich zwischen 0 und 20 R x cm². In vielen Fällen verteilen sich auf diesen genannten Bereich 95 Prozent der Dosis in den untersuchten Altersklassen.

Das Maximum, d.h. der höchste Prozentsatz der Flächendosis wandert altersklassenabhängig vom Bereich 0 bis 4 R x cm² in der ersten Altersklasse in den Bereich 5 bis 8 oder 9 bis 12 R x cm² in den folgenden Klassen, wobei sich - bedingt durch die geringere Fallzahl - speziell in den Altersklassen 6 und 7 gewisse Verzerrungen dieses Bildes ergeben können.

Die durch die Körpergrößen- und Körperdickenzunahme der Kinder erforderlich werdende Erhöhung des Flächendosisproduktes und damit seine Maximumverschiebung in der obengeschilderten Weise ist auf den die Tabellen ergänzenden Diagrammen ersichtlich.

Für eine überschlagsweise Orientierung über die Flächendosisverteilung bei Thorax-Röntgenaufnahmen, die in den acht speziell untersuchten Programmen 0001 bis 00198 nicht enthalten sind, wurde aus den Flächendosisangaben der genannten Untersuchungsprogramme eine Tabelle erstellt, die ganz allgemein die durchschnittlich erforderliche Flächendosis für eine Thorax-Röntgenaufnahme in einer Ebene und in zwei Ebenen angibt. Es handelt sich dabei um lediglich orientierende Angaben. Auf eine Darstellung der Varianz wurde deshalb bewußt verzichtet.

Altersklasse	Thorax in 1 Ebene		Thorax in 2 Ebenen	
	Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben
1 (0 - 1/2 J.)	2 R·cm ²	2 R·cm ²	6 R·cm ²	7 R·cm ²
2 (1/2 - 2 J.)	3	4	12	11
3 (2 - 5 J.)	4	4	10	12
4 (5 - 8 J.)	5	5	14	15
5 (8 - 11 J.)	7	6	20	24
6 (11 - 15 J.)	8	9	26	28
7 (15 - 17 J.)	9	9	-	34

Tab. 106. Durchschnittlich erforderliche Flächendosis für eine Thorax-Röntgenaufnahme in einer Ebene und in zwei Ebenen.

3.8.

Ermittlung der Umrechnungsfaktoren zur Abschätzung der auftretenden Gonadendosen bei Thorax-Röntgenuntersuchungen

3.8.1.

Überlegungen zur Gewinnung der Umrechnungsfaktoren

Die bei Thorax-Röntgenuntersuchungen auftretenden Gonadendosen entziehen sich - wie zu Beginn der vorliegenden Arbeit festgestellt wurde - größtenteils der direkten Bestimmung, da es derzeit kein Meßverfahren gibt, mit dem sich Dosen im Bereich zwischen 1 und 0.1 mR oder noch kleiner mit hinreichender Genauigkeit und vertretbarem Aufwand während der Untersuchung am Patienten messen lassen.

Um trotzdem zum gewünschten Ergebnis zu gelangen, muß versucht werden, diese nicht direkt meßbare Größe durch andere, leichter bestimmbare Parameter sowie mit Hilfe bestehender theoretischer Überlegungen (KRAGH) zu ermitteln.

Zu diesem Zweck wurden die im ersten Teil der Arbeit abgehandelten Phantom-Messungen durchgeführt; auch die Messungen bei den Herzkatheter-Untersuchungen liefern eine Bestätigung der Umrechnungsfaktoren, mit deren Hilfe von den leichter meßbaren Flächendosisprodukten auf die Gonadendosen geschlossen werden soll.

Neben diesen durch experimentelle Messung am Patienten gewonnenen Daten liefern theoretische Rechenmodelle nach KRAGH und experimentelle Untersuchungen, die von anderen Autoren in der Röntgenabteilung der Kinderklinik durchgeführt wurden, die notwendige Unterstützung, teils im direkten Vergleich zu den experimentellen Meßwerten, teils als Ergänzung für Bereiche, für die keine verwertbaren Meßergebnisse vorliegen.

Auf die beiden angesprochenen Modelle soll an dieser Stelle kurz eingegangen werden.

Modell "Kinderklinik":

Es bildet das Verbindungsglied zu den rein experimentell ermittelten Daten aus Phantom- und Herzkatheter-Messungen und basiert auf Berechnungen mit Meßwerten, welche aus Dosismessungen an einem Plexiglasphantom stammen. Diese Dosismessungen wurden an einem homogenen Plexiglasphantom bei 70 kV Röhrenaussgangsspannung und 2 mm Aluminium-Zusatzfil-

terung durchgeführt. Die Dosismessungen erfolgten mit LiF-Pellets, die in dem Plexiglasblock in 5 cm Tiefe in einer ausgefrästen Rinne dichtgepackt über die ganze Länge des Plexiglasquaders (15 cm x 15 cm x 7 cm) angeordnet waren. Der Plexiglasblock wurde so in den Nutzstrahlkegel des eingeblendeten Feldes (13 x 18 cm) gelegt, daß noch einige (3 bis 5) Dosimeter im Nutzstrahlenbündel lagen, während der Rest der in einer dichtgepackten Reihe angeordneten Pellets der Bestimmung des Dosisrandabfalls diente. Mit den erhaltenen Meßwerten wurde eine Kurve erstellt, mit deren Hilfe sich auch Werte für große simulierte Feldrand-Gonaden-Abstände extrapolieren ließen.

Modell KRAGH:

Hier handelt es sich um ein reines Rechenmodell, basierend auf dem Mird-5-Phantom; hier wurden die Dosiswerte für verschiedene Einblendungsformate, Fokus-Haut-Abstände, unterschiedliche Röhrenspannungen und Filterungen durch Computer-Rechnungen ermittelt. Das Mird-5-Phantom entspricht in einigen wesentlichen Daten dem "Reference-man" nach ICRP 23 (Report of the Task Group on Reference Man, Pergamon Press, Oxford 1975). Das Phantom hat eine Größe von 1.74 m und ein Körpergewicht von 70 kg. Kopf, Rumpf und Extremitäten werden durch geometrische Körper (elliptische Zylinder, Kegelstümpfe etc) dargestellt, die Dosisrechnungen erfolgen nach der Monte-Carlo-Methode, einer statistischen Berechnungsmethode zur Bestimmung von Strahlenwechselwirkungen. Die Ergebnisse sind einheitlich auf ein Flächendosisprodukt des Nutzstrahlbündels von 100 R x cm² normiert und in Tabellen zusammengestellt.

3.8.2.

Bestimmung von Feldgröße und Abstand Feldrand-Gonaden für die einzelnen Altersklassen

Für die Aufstellung der nachstehenden Tabelle, die das Ergebnis dieser Arbeit darstellt, mußten noch zwei weitere Größen bestimmt werden, die Feldgröße der Einblendung und der Abstand Feldrand - Gonaden, und zwar für jede der sieben Altersklassen.

Das durchschnittliche Einblendungsformat wurde durch Ausmessen der vorliegenden Thorax-Röntgenaufnahmen von Kindern sämtlicher Altersklassen bestimmt, die in Form einer Stichprobe ausgewählt wurden.

Da in den meisten Fällen auch Beckenaufnahmen vorhanden waren, konnte

auf diese Weise zugleich der Abstand Feldrand - Gonaden näherungsweise bestimmt werden.

3.8.3.

Gewinnung der eigenen Umrechnungsfaktoren

Der Umrechnungsfaktor k wurde nach folgender Formel berechnet:

$$k = \frac{GD}{FDP} \cdot 100$$

GD = Gonadendosis

FDP = Flächendosisprodukt

Der Faktor 100 in der Gleichung ermöglicht die Vergleichbarkeit mit dem von KRAGH eingeführten Umrechnungsfaktor.

Bei den Phantom-Messungen wurde - wie berichtet - in allen Fällen auch das Flächendosisprodukt mitbestimmt. So konnten für Knaben in einigen Altersklassen die Umrechnungsfaktoren nach der oben stehenden Formel bestimmt werden.

Für die Berechnung der Gonadendosis bei Mädchen konnten die gemessenen Referenzdosen (Dosimeter 4) nicht verwendet werden, da die Abstände Feldrand-Referenzpunkt nicht dem Abstand der Ovarien zum unteren Feldrand der jeweiligen Einblendung entsprachen. Hier wurden die Meßwerte des Dosimeters (3) (Abdomen, siehe Seite 19, Abbildung 2, Lage der Meßpunkte) verwendet. Da es sich hierbei um Oberflächendosen handelte, mußte vor der Berechnung des Umrechnungsfaktors k zunächst noch eine Korrektur vorgenommen werden, welche die Tiefenlage der Ovarien berücksichtigt. Dazu dienten Tabellen nach WACHSMANN und DREXLER.

Die Umrechnung bekannter Flächendosen in Gonadendosen erfolgt nach der Formel:

$$GD = \frac{k \cdot FDP}{100}$$

GD = Gonadendosis

FDP = Flächendosisprodukt

Der Faktor k ist der Tabelle 106, Seite 159 zu entnehmen; seine Größe richtet sich nach dem Geschlecht und nach der betreffenden Altersklasse des untersuchten Kindes.

3.8.4.

Bestimmung der für die späteren Berechnungen verwendeten Umrechnungsfaktoren

Für die Festlegung der für die späteren Berechnungen verwendeten Umrechnungsfaktoren wurden die drei unter 3.8.1. bis 3.8.3. beschriebenen Umrechnungsfaktoren unter dem Aspekt der Zuverlässigkeit der Ergebnisse auf Grund einer Abschätzung der Adäquatheit des Vorgehens bei ihrer Gewinnung im Vergleich zu real vorliegenden Verhältnissen betrachtet. D.h. je näher die Methode der Faktorengewinnung an den realen Bedingungen orientiert war (Rückstreuung durch den Patientenkörper, genau bestimmbare Abstände des Referenzpunktes vom Feldrand etc.), umso höher war das Gewicht des daraus resultierenden Umrechnungsfaktors im Vergleich mit den beiden anderen. Ebenso wurde der röntgenphysikalischen Bedeutung des von KRAGH angegebenen Faktors entsprechend Rechnung getragen.

Die unterschiedliche Gewichtung stellte sich folgendermaßen dar:

	eigener Faktor		Faktor KRAGH		Faktor Kikli	
	Müd.	Kna.	Müd.	Kna.	Müd.	Kna.
Abstand Gonaden-Feldrand	+	+	-	+	+	-
eingeblandetes Format	+	+	o	+	+	o
Vollständigkeit der Angaben	-	-	+	+	+	o

3.8.5.

Vergleich mit anderen Rechenmodellen

Ein Vergleich der experimentell ermittelten Gonadendosen bei gleichem Abstand Feldrand - Gonaden und entsprechender Einblendung zeigte, daß diese Werte und die darauf basierenden Umrechnungsfaktoren meist zwischen den errechneten Daten von KRAGH und der Kinderklinik lagen.

Die Differenz zu den Werten nach KRAGH ist in den Altersklassen 2 bis 7 klein, wie die Umrechnungstabelle 107 zeigt. Deshalb wurde beschlossen, für die anschließenden Berechnungen den von KRAGH ermittelten Umrechnungsfaktor zu verwenden, zumal nicht für alle Altersklassen eigene experimentelle Faktoren ermittelt werden konnten.

Der große Unterschied zwischen den experimentell bestimmten Werten und dem von KRAGH berechneten Wert in der ersten Altersklasse findet folgende Erklärung:

Bei der KRAGH'schen Methode sind die Ovarialdosen für ein Standard-Phantom für Erwachsene berechnet, bei dem die Ovarien in einer Tiefe von 10 cm liegen. Diese Lage der Ovarien ist aber für Säuglinge sicher nicht richtig. Für unsere Berechnungen wurde angenommen, daß die Ovarien etwa 6 cm tief liegen.

	1. Alterskl.	2. Alterskl.	3. Alterskl.	4. Alterskl.	5. Alterskl.	6. Alterskl.	7. Alterskl.
Mädchen							
Abstand Feldrand - Ovarien	2 cm	5 cm	7 cm	9 cm	11 cm	12 cm	13 cm
Feldgröße	16 x 16 cm	20 x 20 cm	20 x 24 cm	23 x 26 cm	24 x 26 cm	28 x 34 cm	36 x 40 cm
Röhrenspannung	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV
eigener Faktor	40	--	6.0	2.0	1.6	--	--
Faktor KRACH	18	11	4.3	2.5	1.5	0.83	0.7
Faktor Kinderklinik	35	6.25	4.1	3.01	2.4	1.26	--
für die Berechnungen verwendeter Faktor	30	8	5	3	2	1.2	1
Knaben							
Abstand Feldrand - Gonaden	5 cm	11 cm	15 cm	19 cm	23 cm	25 cm	27 cm
Feldgröße	16 x 16 cm	20 x 20 cm	20 x 24 cm	23 x 26 cm	24 x 26 cm	28 x 34 cm	36 x 40 cm
Röhrenspannung	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV
eigener Faktor	--	1.6	0.7	0.15	--	--	--
Faktor KRACH	4.8	1.5	0.42	0.10	0.05	0.03	0.01
Faktor Kinderklinik	5.2	2.5	0.8	0.27	0.12	0.05	0.02
für die Berechnungen verwendeter Faktor	4.8	1.5	0.42	0.10	0.05	0.03	0.01

Tab. 107. Umrechnungstabelle zur Ermittlung der Gonadendosis aus bekannten Flächendosisprodukten.

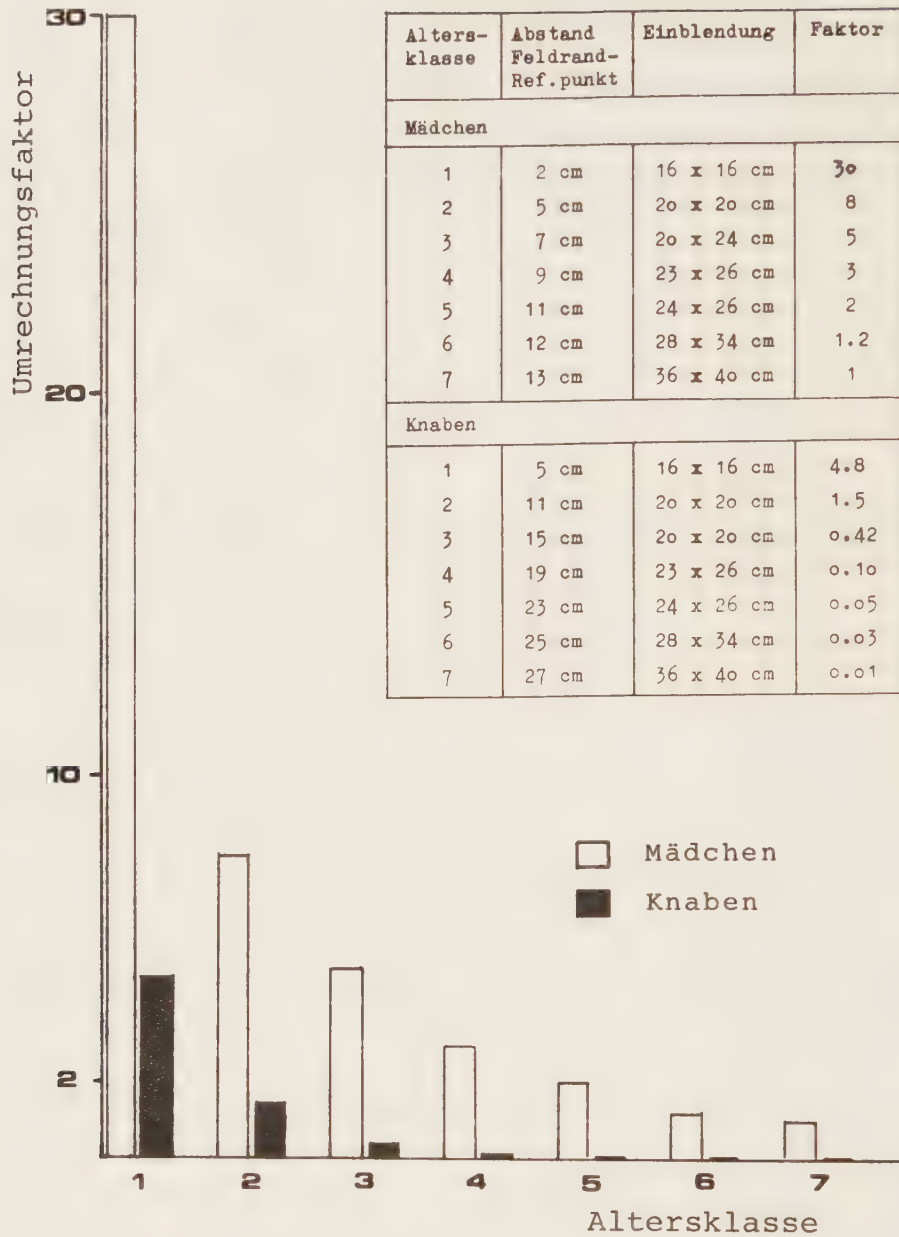


Abb. 22. Umrechnungsfaktoren zur Ermittlung der Gonadendosis aus bekannten Flächendosisprodukten.

3.8.5.

Kommentar zu den Umrechnungsfaktoren

Der auffallende Unterschied zwischen den Umrechnungsfaktoren von Knaben und Mädchen erklärt sich dadurch, daß - besonders bei Mädchen in den unteren Altersklassen - der Abstand der Ovarien zum Feldrand wesentlich kleiner ist als bei den Knaben der Abstand der Hoden zum Feldrand. Ein Dosisabfall bei Röntgenaufnahmen mit mehr oder minder konstanten Röhrenspannungen und Belichtungszeiten kann nur durch eine größere Entfernung des Referenzpunktes zum Feldrand erreicht werden, wie dies schon bei den Messungen bei den Herzkatheter-Untersuchungen deutlich wurde.

In den unteren Altersklassen sind die Gonaden der Mädchen noch im steilen Bereich des Dosisrandabfalls, während die Keimdrüsen der Knaben bereits im flachen Teil liegen. Deswegen ist gerade für die erste Altersklasse ein großer Unterschied zwischen den Gonadendosen von Knaben und Mädchen zu erwarten.

Bei der Anwendung der Umrechnungsfaktoren ist zu beachten, daß sie

1. nur für Thorax-Röntgenaufnahmen gelten,
2. nur für Strahlenrichtungen a.p. bzw. p.a. oder p.a. + seitlich, bzw. a.p. + seitlich,
3. nur für vergleichbare Größen und Lagen des eingeblendeten Feldes, wobei insbesondere darauf zu achten ist, daß der untere Feldrand nicht zu tief, d.h. zu nahe an den Gonaden liegt,
4. nur für Thorax-Röntgenaufnahmen gelten, die mit einer hinsichtlich Leistung und Filterung vergleichbaren Röntgeneinrichtung angefertigt wurden. Die Röhrenausgangsspannung muß dabei im Bereich zwischen 60 und 90 kV liegen.

Auf die Anwendung bei Herzkatheter-Untersuchungen und Angiographien wird später eingegangen.

Dagegen ist der Fokus-Film-Abstand, resp. der Fokus-Objekt-Abstand nicht vorgeschrieben, da unterschiedliche Abstände im Flächendosisprodukt berücksichtigt werden. Im Interesse einer optimalen Abbildung des untersuchten Organs oder Körperabschnitts ohne große geometrische Verzerrungen und Schattenbildungen wird dieser Fokus-Film-Abstand ohnehin nur in geringen Grenzen schwanken.

3.9.

Verteilung der Gonadendosis

Mit den eben ermittelten Umrechnungsfaktoren lassen sich die gesuchten Gonadendosen für die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungen aus dem Flächendosisprodukt errechnen.

In den beiden nächsten Tabellen stehen die Werte zunächst für die insgesamt pro Thorax-Untersuchungsprogramm und Altersklasse im Zeitraum von einem Jahr aufgetretenen und daran anschließend die pro Einzeluntersuchung errechneten Gonadendosen in Milliröntgen (mR).

Bei der prozentualen Verteilung der Gesamtgonadendosis auf die einzelnen Programme und Altersklassen wurden die acht speziell ausgewählten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme 0001 bis 00198 als Einheit betrachtet, die Summe der in diesen Programmen aufgetretenen Gonadendosen gleich 100 Prozent gesetzt, innerhalb der betreffenden Programme verteilt und mit der Aufstellung der Gonadendosisverteilung der gesamten Thorax-Röntgenuntersuchungen (wobei die Summe ebenfalls gleich 100 Prozent gesetzt wurde) verglichen. Auf diese Weise läßt sich der Anteil der Altersklassen innerhalb der Programme, sowie der Programme selbst an der Gesamtgonadendosis besonders deutlich machen.

Eine um den Faktor zwei höhere Gonadendosis beim Säugling ist insbesondere wegen des geringen Abstands des Feldrands zu den Ovarien zu erwarten. In dieser Altersklasse ist daher der experimentell bestimmte Wert verwendet worden. In den anderen Altersklassen ist wegen des größeren Abstands der Ovarien vom Feldrand ein geringerer Unterschied zwischen Meßwert und Phantom-Berechnung zu erwarten. In diesen Fällen ist die Auswirkung der unterschiedlichen anatomischen Verhältnisse des Phantoms wesentlich geringer.

Programmliste	Summe		1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	459.3	74.7	156.6	35.6	85.9	24.3	77.2	9.8	54.6	2.4	42.5	1.1	36.9	1.4	5.6	0.1
Thorax p.a. dorso-ventral i. St. Si. o. H.	287.7	44.6	141.6	24.1	47.0	13.3	44.0	5.1	22.1	1.1	15.9	0.5	15.0	0.5	2.1	---
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	120.8	11.6	9.6	1.8	13.8	4.3	26.4	3.1	32.0	1.1	17.5	0.5	17.4	0.7	4.1	0.1
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	77.6	20.8	57.0	15.3	15.4	5.1	2.5	0.4	0.8	0.1	1.4	---	0.5	---	---	---
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	33.6	8.9	20.1	5.9	2.5	1.9	3.4	0.9	2.9	0.1	2.7	---	1.9	0.1	0.1	---
Thorax p.a. herzphasengest. im Stehen	44.4	4.8	3.6	1.4	7.0	1.3	11.0	1.4	9.1	0.3	8.4	0.2	3.8	0.2	1.5	---
Thorax a.p. herzphasengest. im Stehen	21.8	5.0	15.6	2.9	4.8	1.9	1.2	0.2	0.2	---	---	---	---	---	---	---
Thorax p.a. + seitl. herzph. gest. i. St.	26.1	2.4	3.3	1.1	3.1	0.2	3.6	0.7	7.3	0.3	5.5	0.1	2.8	0.1	0.5	---
Thorax a.p. herzphasengest. im Liegen	3.4	1.0	3.3	0.5	---	0.5	0.1	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tab. 108. Verteilung der Gonadendosis. Die Tabelle gibt die im Zeitraum von einem Jahr aufgetretenen Gonadendosen für die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in den Altersklassen 1 bis 7 an. Alle Angaben in Milliröntgen (mR).

Programmliste	Summe		1. Alterskl.		2. Alterskl.		3. Alterskl.		4. Alterskl.		5. Alterskl.		6. Alterskl.		7. Alterskl.	
	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.	Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	86.01	13.99	29.33	6.67	16.09	4.55	14.46	1.84	10.22	0.45	7.96	0.21	6.91	0.26	1.05	0.02
Thorax p.a. dorso-ventral i. St. Si. o. H.	40.27	6.24	19.82	3.37	6.58	1.86	6.16	0.71	3.09	0.15	2.23	0.07	2.10	0.07	0.29	0.00
Thorax p.a. + seitlich im Stehen	16.91	1.62	1.34	0.25	1.93	0.60	3.69	0.43	4.48	0.15	2.45	0.07	2.44	0.10	0.57	0.01
Thorax a.p. + seitlich im Stehen	10.86	2.91	7.98	2.14	2.16	0.71	0.35	0.06	0.11	0.01	0.20	---	0.07	---	---	---
Thorax a.p. ventrodorsal im Liegen	4.70	1.25	2.81	0.83	0.35	0.27	0.48	0.13	0.41	0.01	0.38	---	0.27	0.01	0.01	---
Thorax p.a. herzphasesgest. im Stehen	6.21	0.67	0.50	0.20	0.98	0.18	1.54	0.20	1.27	0.04	1.18	0.03	0.53	0.03	0.21	---
Thorax a.p. herzphasesgest. im Stehen	3.05	0.70	2.18	0.41	0.67	0.27	0.17	0.03	0.03	-	-	---	-	-	-	-
Thorax p.a. + seitl. herzph. gest. i. St.	3.65	0.34	0.46	0.15	0.43	0.03	0.50	0.10	1.02	0.04	0.77	0.01	0.39	0.01	0.07	---
Thorax a.p. herzphasesgest. im Liegen	0.48	0.14	0.46	0.07	-	---	0.07	0.01	---	---	-	-	-	-	-	-

Tab. 109. Prozentuale Verteilung der Gonadendosis. Die Verteilung erfolgte in der unter Kap. 3.9. "Verteilung der Gonadendosis" beschriebenen Weise; "Thorax gesamt" und die acht speziellen Programme werden getrennt betrachtet, die in den Altersklassen bei Mädchen und Knaben insgesamt aufgetretenen Gonadendosen werden gleich 100 Prozent gesetzt und miteinander verglichen.

Programmliste	Gesamt- mittelwert															
	Mäd.	Kna.	1. Alterskl. Mäd.	Kna.	2. Alterskl. Mäd.	Kna.	3. Alterskl. Mäd.	Kna.	4. Alterskl. Mäd.	Kna.	5. Alterskl. Mäd.	Kna.	6. Alterskl. Mäd.	Kna.	7. Alterskl. Mäd.	Kna.
Thorax gesamt	0.29	0.04	0.68	0.12	0.32	0.06	0.27	0.02	0.21	0.007	0.16	0.004	0.14	0.004	0.13	0.002
Thorax p.a. dorso- ventral i. St. Si. o. H.	0.27	0.03	0.98	0.11	0.24	0.05	0.22	0.02	0.13	0.005	0.10	0.003	0.09	0.003	0.08	0.001
Thorax p.a. + seit- lich im Stehen	0.46	0.03	1.60	0.36	0.86	0.16	0.49	0.04	0.52	0.014	0.32	0.009	0.29	0.009	0.37	0.004
Thorax a.p. + seit- lich im Stehen	1.05	0.17	1.73	0.29	0.57	0.11	0.49	0.03	0.20	0.011	0.46	0.014	0.25	0.006	---	0.002
Thorax a.p. ventro- dorsal im Liegen	0.17	0.03	0.22	0.05	0.10	0.04	0.13	0.01	0.13	0.004	0.17	0.003	0.13	0.003	0.07	0.001
Thorax p.a. herzpha- sengest. im Stehen	0.19	0.02	0.51	0.16	0.41	0.08	0.27	0.02	0.16	0.005	0.15	0.003	0.09	0.003	0.11	---
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Stehen	0.46	0.07	0.62	0.10	0.30	0.05	0.23	0.03	0.24	---	---	0.002	---	---	---	---
Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.	0.54	0.05	1.65	0.28	1.56	0.18	0.44	0.08	0.52	0.025	0.39	0.013	0.40	0.010	0.46	0.004
Thorax a.p. herzpha- sengest. im Liegen	0.16	0.05	0.17	0.03	---	0.08	0.10	0.01	0.03	---	---	---	---	---	---	---

Tab. 110. Durchschnittliche Gonadendosisbelastung für eine Thorax-Röntgenuntersuchung in den einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen in den Altersklassen 1 bis 7. Alle Angaben in Milliröntgen (mR).

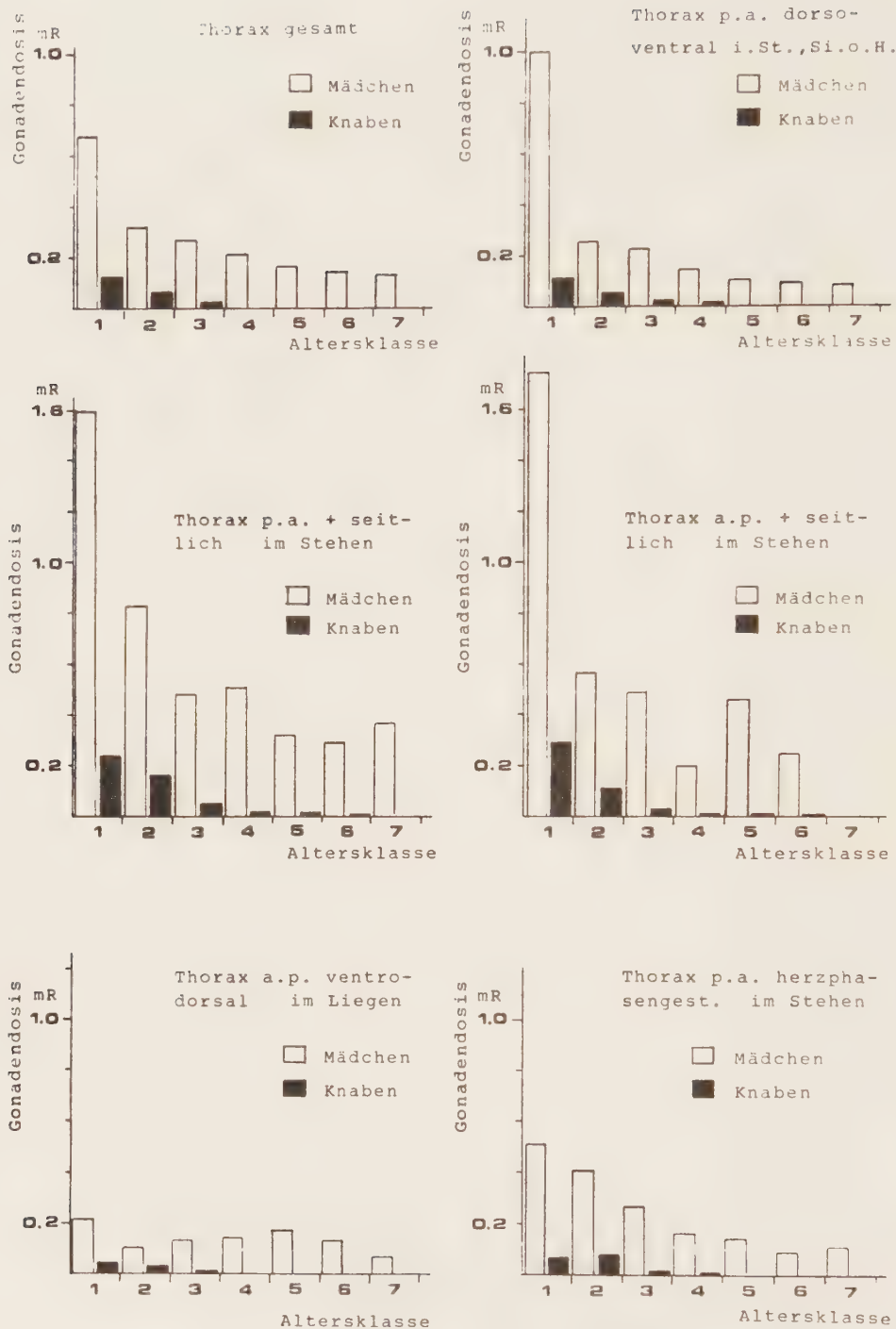


Abb. 23. Verteilung der Gonadendosis innerhalb der Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme 0001, 0003, 0004, 00132 und 00194 innerhalb der Altersklassen 1 bis 7 im Vergleich zur Gonadendosisverteilung der gesamten Thorax-Röntgenuntersuchungen. Durchschnittliche Gonadendosisbelastung pro Untersuchung.

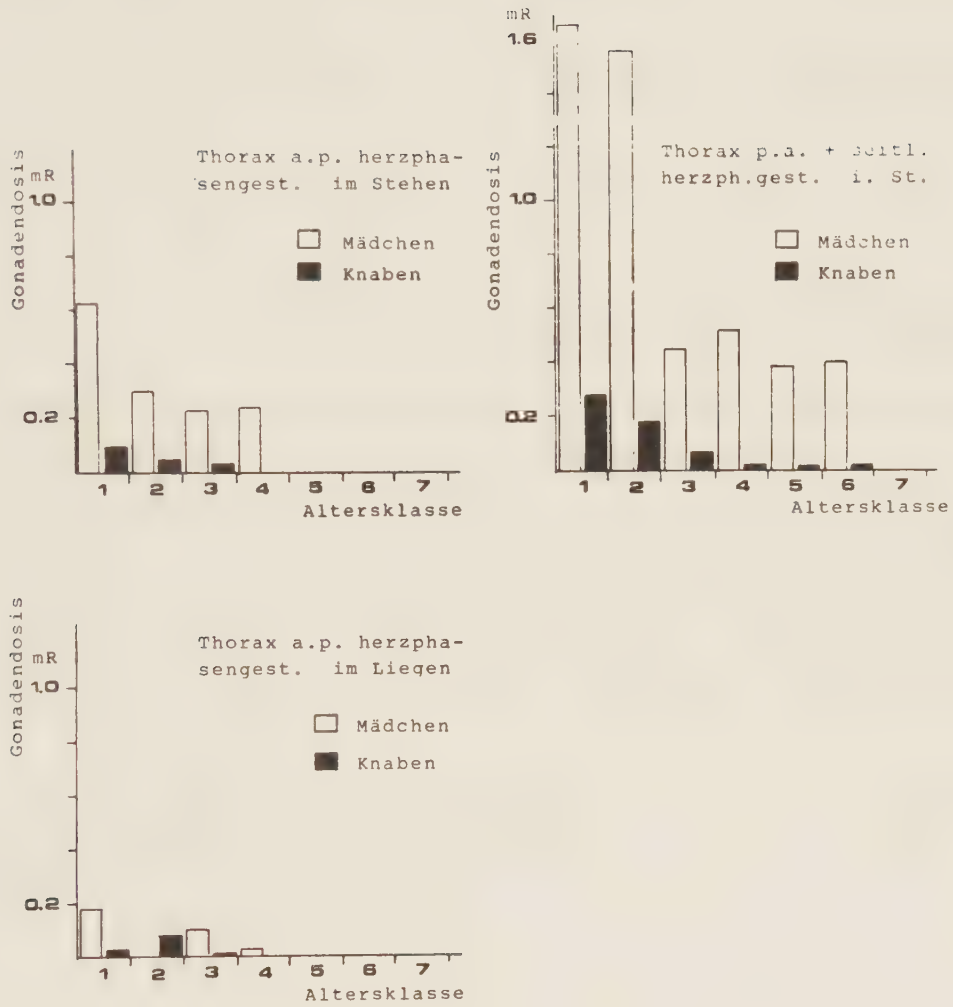


Abb. 24. Durchschnittliche Gonadendosisbelastung pro Untersuchung innerhalb der Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme oo195, oo196 und oo198 für die Altersklassen 1 bis 7.

3.9.1.

Kommentar zu den Tabellen und Diagrammen der Gonadendosisverteilung

Trotz der durchweg geringeren Flächendosis in den beiden ersten Altersklassen (siehe 3.7.2., Kommentar zu den Tabellen und Diagrammen der Flächendosisproduktverteilung) ist gerade hier die Gonadendosisbelastung am höchsten. Vor allem für Mädchen ist durch den stets geringeren Abstand der Ovarien zum Feldrand der Einblendung eine wesentlich höhere Dosisbelastung gegeben als bei den Knaben. Durch die Umrechnungsfaktoren wurde diesem Umstand entsprechend Rechnung getragen, und so zeigt sich dieser deutliche Unterschied in der durchschnittlichen Dosisbelastung pro Röntgenuntersuchung erst bei einem Vergleich der Gonadendosen, nicht aber bei einem Vergleich der entsprechenden Flächendosisprodukte, wo bei Knaben und Mädchen in den einzelnen Altersklassen etwa gleiche Flächendosen auftreten.

Die höheren Werte für die Gonadendosis in den Thorax-Untersuchungsprogrammen mit mindestens zwei Expositionen pro Untersuchung (0003 Thorax p.a. + seitlich, im Stehen, 0004 Thorax a.p. + seitlich, im Stehen und 00196 Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert, im Stehen) lassen sich im Vergleich mit den Untersuchungsprogrammen, die durchschnittlich mit einer Exposition pro Untersuchung auskommen, bis zur dritten Altersklasse für die Programme 0003, 0004 und 00196 nachweisen.

Diese eben genannten Untersuchungsprogramme mit höherer Gonadendosisbelastung (0003, 0004 und 00196) haben an der Gesamtgonadendosis innerhalb der acht näher untersuchten Thorax-Röntgenprogramme zusammen einen Anteil von 36.3 Prozent. Der Anteil der in den acht Thorax-Röntgenprogrammen am häufigsten vorkommenden Untersuchung 0001 (Thorax p. a. dorsoventral, im Stehen, Sitzen oder Hängen) liegt mit 46.5 Prozent entsprechend hoch. Auf die Mädchen in den genannten vier Untersuchungen verteilt sich die Gonadendosisbelastung wie folgt:

Untersuchungsprogramme 0003, 0004 und 00196 zusammen	Anteil der Mädchen: 31.5 %
---	----------------------------

Untersuchungsprogramm 0001	Anteil der Mädchen: 40.3 %
----------------------------	----------------------------

Damit entfallen auf die Mädchen innerhalb der genannten Untersuchungsprogramme etwa 87 Prozent der gesamten Gonadendosis des betreffenden Programms.

Ein Vergleich der durchschnittlich pro Untersuchung auftretenden Gonadendosen zeigt die höhere Dosisbelastung der Programme 0003, 0004 und 00196 im Vergleich zum Programm 0001:

0001 (Thorax p.a. dorsoventral im Stehen, Sitzen o. Hängen)	Mädchen	0.27 mR	Knaben	0.03 mR
0003 (Thorax p.a. + seitlich im Stehen)	Mädchen	0.46 mR	Knaben	0.03 mR
0004 (Thorax a.p. + seitlich im Stehen)	Mädchen	1.05 mR	Knaben	0.17 mR
00196 (Thorax p.a. + seitl. herzph.gest. i. St.)	Mädchen	0.54 mR	Knaben	0.05 mR

Diese eben aufgeführten Zahlenwerte gelten für eine Gesamtübersicht der einzelnen Untersuchungsprogramme. In der für die Gonadendosisbelastung so wichtigen ersten Altersklasse mit den kleinsten Kindern ergibt sich folgendes Bild:

Im Untersuchungsprogramm 0001 ergibt sich eine durchschnittliche Belastung von 0.98 mR für Mädchen und von 0.11 mR für Knaben. Für das Untersuchungsprogramm 0003 lauten die Werte 1.60 und 0.36; für 0004 ergeben sich Werte von 1.73 und 0.29 mR, und für das Programm 00196 ist die Gonadenbelastung in der ersten Altersklasse für Mädchen 1.65 mR und für Knaben 0.28 mR.

Die Diagramme (Abb. 23 und 24) verdeutlichen noch einmal die im Vergleich zu den Knaben wesentlich stärkere Gonadendosisbelastung der Mädchen, die sich in allen Altersklassen zeigt, am deutlichsten aber in der so wichtigen ersten Altersklasse ausgeprägt ist.

Für eine überschlagsweise Orientierung über die Gonadendosisverteilung resp. Gonadendosisbelastung bei Thorax-Röntgenaufnahmen, die in den acht speziell untersuchten Programmen 0001 bis 00198 nicht enthalten sind, wurde aus den Flächendosisproduktangaben durch Multiplikation mit den je nach Geschlecht und Altersklasse verschiedenen Umrechnungsfaktoren die folgende Tabelle erhalten. Sie gibt ganz allgemein die durchschnittliche Gonadendosisbelastung pro Röntgenuntersuchung an, wobei unterschieden wird, ob es sich um eine Aufnahme in einer oder in zwei Ebenen handelt. Auch hier handelt es sich nur um orientierende Angaben. Auf eine Darstellung der Varianz wurde deshalb verzichtet.

Altersklasse	Thorax in 1 Ebene		Thorax in 2 Ebenen	
	Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben
1	0.57 mR	0.11 mR	1.65 mR	0.32 mR
2	0.26	0.06	1.00	0.17
3	0.21	0.02	0.48	0.05
4	0.14	0.005	0.41	0.015
5	0.14	0.003	0.40	0.012
6	0.10	0.003	0.31	0.008
7	0.09	0.001	(0.42)	0.003

Tab. 111. Durchschnittlich auftretende Gonadendosisbelastung bei einer Thorax-Röntgenaufnahme in einer Ebene und in zwei Ebenen in den Altersklassen 1 bis 7. Durch zum Teil drei Dezimalen sollte nicht der Eindruck übertriebener Genauigkeit erweckt werden; sie dienen nur dem Hinweis, daß es sich - vor allem bei den Werten für Knaben in den Altersklassen 4 bis 7 - um sehr geringe, aber doch von Null unterschiedene Gonadendosen handelt.

3.10.

Vergleich zwischen den Meßwerten, die bei den Herzkatheter-Untersuchungen gewonnen wurden, und den ermittelten Daten für die Routine-Untersuchungen

Im Anschluß an die Gonadendosisverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Untersuchungsprogramme folgt noch eine vergleichende Betrachtung zwischen auftretenden Dosisbelastungen bei Herzkatheter-Untersuchungen und den täglichen Routineaufnahmen.

Zu diesem Zweck muß das Patientengut der Herzkatheter-Untersuchungen ebenfalls auf die sieben Altersklassen verteilt werden. Die Tatsache, daß dadurch bedingt die Fallzahlen pro Altersklasse klein sind, soll für diesen nur überschlagsweisen Vergleich vernachlässigt werden. Die neue Aufteilung der Herzkatheter-Patienten ist in der folgenden Tabelle wiedergegeben; es konnten alle Altersklassen besetzt werden. Der anschließende Vergleich von mittlerem Körpergewicht und durchschnittlicher Körpergröße pro Altersklasse mit den Angaben aus den gesamten Thoraxuntersuchungen und einem hinsichtlich Fragestellung, Patientengut und Einblendungsformat vergleichbaren Untersuchungsprogramm (00196 Thorax p.a. + seitlich, herzphasengesteuert, im Stehen) zeigt eine gute Übereinstimmung.

Geschlecht	Alter	Größe	Gewicht	Thorax- breite	Thorax- dicke	Röhrenspannung p.a.	Durchleuchtungsdauer p.a. seitlich	Zahl der Angiogr.	Dosis D ₃	Dosis D ₅	Dosis D ₄	Alters- klasse	Einblendung durchschn.
weibl.	2 Tage	50 cm	3,0 kg			52 kV	190 s	1	2898,8 mR	356,3 mR	1,6 mR	1	12 x 12 cm
weibl.	0 ² /12 J	59 cm	4,4 kg	13,0 cm	9,5 cm	52 kV	327 s	1	1195,7 mR	3616,7 mR	--	1	12 x 12 cm
männl.	0 ³ /12 J	58 cm	5,6 kg	14,0 cm	9,5 cm	50 kV	637 s	1	11438,1 mR	4147,7 mR	--	1	12 x 12 cm
männl.	0 ⁴ /12 J	63 cm	5,6 kg	13,5 cm	9,5 cm	55 kV	427 s	1	6995,3 mR	11012,0 mR	9,5 mR	1	12 x 12 cm
männl.	0 ⁹ /12 J	71 cm	8,7 kg	13,0 cm	10,5 cm	55 kV	1845 s	2	39816,0 mR	28438,2 mR	6,8 mR	2	15 x 15 cm
männl.	0 ¹¹ /12 J	73 cm	8,8 kg	17,5 cm	9,5 cm	54 kV	354 s	1	4231,6 mR	4000,4 mR	--	2	15 x 15 cm
weibl.	1 J	72 cm	7,1 kg	16,0 cm	8,5 cm	50 kV	438 s	1	8852,3 mR	3385,9 mR	3,1 mR	2	15 x 15 cm
weibl.	2 ¹⁰ /12 J	94 cm	12,7 kg	18,5 cm	11,0 cm	50 kV	310 s	1	1951,6 mR	3589,0 mR	--	3	15 x 19 cm
weibl.	3 J	104 cm	15,1 kg	17,5 cm	11,0 cm	52 kV	675 s	1	2520,0 mR	6544,8 mR	--	3	15 x 19 cm
weibl.	4 J	103 cm	14,1 kg	20,5 cm	11,5 cm	55 kV	543 s	2	10524,6 mR	5472,6 mR	--	3	15 x 19 cm
weibl.	4 ¹ /12 J	101 cm	13,8 kg	20,0 cm	11,5 cm	55 kV	1633 s	3	26823,6 mR	26978,0 mR	4,7 mR	3	15 x 19 cm
männl.	5 ¹⁰ /12 J	111 cm	18,0 kg	19,0 cm	14,5 cm	55 kV	353 s	1	6718,4 mR	3898,8 mR	--	4	18 x 22 cm
weibl.	5 ¹⁰ /12 J	112 cm	19,8 kg	22,0 cm	13,5 cm	55 kV	411 s	1	7468,7 mR	5508,9 mR	--	4	18 x 22 cm
weibl.	6 ³ /12 J	94 cm	14,5 kg	19,0 cm	13,0 cm	55 kV	732 s	2	9147,4 mR	10861,1 mR	--	4	18 x 22 cm
männl.	6 ⁶ /12 J	104 cm	16,1 kg	22,5 cm	11,5 cm	55 kV	746 s	1	8435,8 mR	8644,2 mR	--	4	18 x 22 cm
männl.	6 ⁹ /12 J	112 cm	19,0 kg	23,0 cm	12,0 cm	55 kV	1405 s	2	22152,9 mR	13609,5 mR	2,6 mR	4	18 x 22 cm
männl.	6 ⁹ /12 J	108 cm	19,2 kg	20,5 cm	11,5 cm	52 kV	587 s	1	523,0 mR	752,0 mR	1,0 mR	4	18 x 22 cm
männl.	8 ⁶ /12 J	128 cm	22,2 kg	23,5 cm	13,5 cm	55 kV	1087 s	1	8147,4 mR	11400,0 mR	--	5	19 x 22 cm
weibl.	9 ⁹ /12 J	140 cm	31,0 kg	24,0 cm	13,0 cm	55 kV	1274 s	2	28755,6 mR	19508,4 mR	--	5	19 x 22 cm
weibl.	10 ³ /12 J	135 cm	28,5 kg	22,0 cm	12,0 cm	60 kV	456 s	1	94,6 mR	252,1 mR	--	5	19 x 22 cm
weibl.	10 ⁴ /12 J	133 cm	28,8 kg	23,0 cm	13,0 cm	57 kV	484 s	1	2011,5 mR	752,9 mR	--	5	19 x 22 cm
männl.	12 ² /12 J	142 cm	32,0 kg	22,5 cm	16,0 cm	58 kV	504 s	1	802,3 mR	5483,6 mR	--	6	23 x 28 cm
weibl.	12 ⁴ /12 J	148 cm	32,7 kg	24,0 cm	13,5 cm	55 kV	548 s	1	17521,4 mR	7689,0 mR	--	6	23 x 28 cm
männl.	14 ² /12 J	144 cm	32,4 kg			60 kV	1671 s	3	24109,9 mR	21580,6 mR	3,4 mR	7	24 x 30 cm
weibl.	15 ³ /12 J	158 cm	43,5 kg	27,0 cm	15,0 cm	62 kV	1057 s	1	12615,0 mR	15914,1 mR	--	7	24 x 30 cm

Tab. 112. Gesamtübersicht über Patientenangaben und Dosismessungen bei den experimentell mitgemessenen Herzkatheter-Untersuchungen mit Einteilung der untersuchten Patienten in sieben Altersklassen und Angabe eines durchschnittlichen Einblendungsformates für die einzelnen Altersklassen.

Alters- klasse	mittlere Körpergröße		mittleres Körpergewicht		
	Herzka- theter	Thorax gesamt	Herzka- theter	Thorax gesamt	00196 Th. herzph.gest.
1	57,5 cm	54,9 cm	4,7 kg	4,1 kg	4,2 kg
2	72,0 cm	75,5 cm	8,2 kg	9,2 kg	9,2 kg
3	101,0 cm	98,0 cm	13,9 kg	14,5 kg	12,8 kg
4	107,0 cm	118,0 cm	17,8 kg	20,5 kg	18,7 kg
5	134,0 cm	134,5 cm	27,6 kg	28,9 kg	28,7 kg
6	145,0 cm	152,0 cm	32,4 kg	40,7 kg	40,4 kg
7	151,0 cm	161,0 cm	38,0 kg	48,1 kg	38,5 kg

Tab. 113. Vergleich der Mittelwerte von Körpergröße und Körpergewicht für Kinder aller 7 Altersklassen bei Herzkatheter-Untersuchungen, Thorax-Röntgenuntersuchungen insgesamt und herzphasengesteuerten Thorax-Röntgenaufnahmen (Programm 00196 Thorax p.a. + seitlich, herzph.gest., im Stehen).

3.10.1.

Kommentar zu den angestellten Vergleichen

Trotz der geringen Fallzahl (25) bei den Herzkatheter-Werten zeigt sich im Vergleich unter Aufspaltung in die sieben Altersklassen die Möglichkeit, hier ermittelte Meßergebnisse auf die Routine-Untersuchungen anzuwenden. Die Werte für mittleres Körpergewicht und mittlere Körpergröße weisen im Vergleich mit den Mittelwerten der Thorax-Untersuchungen eine kleinere Streubreite auf als die entsprechende Standardabweichung in den einzelnen Altersklassen der betreffenden Thorax-Röntgenuntersuchungen. (Siehe Tabellen Nr. 22 und 23 auf den Seiten 64 und 65, sowie Tabelle Nr. 112 auf Seite 172).

3.10.2.

Vergleich der Gonadendosisbelastung bei Herzkatheter-Untersuchungen
und bei Thoraxaufnahmen im täglichen Routinebetrieb

Für den Vergleich der bei Herzkatheter-Untersuchungen auftretenden Gonadendosen mit den Werten aus den Routine-Untersuchungen mußte eine modifizierte Umrechnungstabelle nach dem Muster auf Seite 159 angelegt werden. Durch die geringstmögliche und nur auf das Herz konzentrierte Einblendung während des gesamten Untersuchungsvorgangs ergeben sich bei Herzkatheter-Untersuchungen größere Feldrand-Referenzpunkt-Abstände, woraus bei vergleichbaren Durchleuchtungsbedingungen kleinere Referenzdosen resultieren. Die für die Ermittlung der durchschnittlichen Keimdrüsenbelastung pro Altersklasse anzuwendenden Umrechnungsfaktoren für Knaben und Mädchen ändern sich aus den oben genannten Gründen ebenfalls.

Die Werte für die durchschnittlich auftretende Gonadendosisbelastung - wobei auf Grund der Lage der Meßpunkte stets von einer Keimdrüsendosisangabe für Knaben ausgegangen werden muß - sind in einer Tabelle Vergleichsangaben aus Routine-Thoraxuntersuchungen gegenübergestellt.

Zur Gewinnung der Werte für Mädchen bei den Herzkatheter-Untersuchungen sei noch hinzugefügt, daß sie durch Multiplikation der Angaben für Knaben mit den Dosisumrechnungsfaktoren-Quotienten (Mädchen : Knaben) der Umrechnungstabelle auf Seite 175 erhalten wurden.

Für alle Berechnungen und Vergleiche wurden nur die Gonadendosen verwendet die bei einer durchgeführten Angiographie ermittelt wurden. Dadurch bedingt konnten nicht für alle sieben Altersklassen Aussagen, die auf Meßwerten in der betreffenden Altersklasse beruhen, gemacht werden.

	1. Alterskl.	2. Alterskl.	3. Alterskl.	4. Alterskl.	5. Alterskl.	6. Alterskl.	7. Alterskl.
Mädchen							
Abstand Feldrand - Ovarien	5 cm	7 cm	9 cm	11 cm	12 cm	13 cm	14 cm
Feldgröße	12 x 12 cm	15 x 15 cm	15 x 19 cm	18 x 22 cm	19 x 22 cm	23 x 28 cm	24 x 30 cm
Röhrenspannung	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV
eigener Faktor	-	6	2	1.6	-	-	-
Faktor KRACH	11	4.3	2.5	1.5	0.83	0.7	-
Faktor Kinderklinik	6.25	4.1	3.0	2.4	1.26	-	-
für die Berechnungen verwendeter Faktor	11	5	3	2	1.2	1	-
Knaben							
Abstand Feldrand - Gonaden	11 cm	15 cm	19 cm	23 cm	25 cm	27 cm	29 cm
Feldgröße	12 x 12 cm	15 x 15 cm	15 x 19 cm	18 x 22 cm	19 x 22 cm	23 x 28 cm	24 x 30 cm
Röhrenspannung	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV	65 kV
eigener Faktor	1.6	0.7	0.15	-	-	-	-
Faktor KRACH	1.5	0.42	0.10	0.05	0.03	0.01	-
Faktor Kinderklinik	2.5	0.8	0.27	0.12	0.05	0.02	-
für die Berechnungen verwendeter Faktor	1.5	0.42	0.10	0.05	0.03	0.01	-

Tab. 114. Umrechnungstabelle zur Ermittlung der Gonadendosis aus bekannten Flächendosisprodukten, speziell für Herzkatheter-Untersuchungen mit kleinerer Einblendung.

3.10.3.

Durchschnittliche Gonadendosisbelastung von Knaben und Mädchen
in den Altersklassen 1 bis 7 bei Herzkatheter-Untersuchungen

Für die Aufstellung in der nachfolgenden Tabelle wurden Meßwerte aus Herzkatheter-Untersuchungen verwendet, bei denen nur eine Angiographie durchgeführt wurde. Da auch diese Gegenüberstellung nur dem orientierenden Vergleich dient, wurde auf eine statistische Prüfung verzichtet.

Alters- klasse	Herzkatheter- untersuchung		Thorax gesamt		00196 Thorax p.a. + seidl. h.ph.gest.	
	Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben
1	20,5 mR	2,8 mR	0,68 mR	0,12 mR	1,65 mR	0,28 mR
2	19,0 mR	1,6 mR	0,32 mR	0,06 mR	1,56 mR	0,18 mR
3	keine Angaben		0,27 mR	0,02 mR	0,44 mR	0,08 mR
4	8,0 mR	0,2 mR	0,21 mR	0,007 mR	0,52 mR	0,025 mR
5	keine Angaben		0,16 mR	0,004 mR	0,39 mR	0,013 mR
6	keine Angaben		0,14 mR	0,004 mR	0,40 mR	0,010 mR
7	keine Angaben		0,13 mR	0,002 mR	0,46 mR	0,004 mR

Tab. 115. Durchschnittliche Gonadendosisbelastung für Mädchen und Knaben für die Altersklassen 1 bis 7 bei Herzkatheter-Untersuchungen, Thorax-Röntgenuntersuchungen insgesamt und herzphasengesteuerten Thorax-Röntgenaufnahmen (00196).

Ergebnis:

Der Vergleich zeigt, daß bei grober Abschätzung die Gonadendosisbelastung für Knaben und Mädchen bei Herzkatheter-Untersuchungen etwa um den Faktor 10 höher liegt als bei herzphasengesteuerten Aufnahmen in zwei Ebenen und etwa um Faktor 25 bis 30 im Vergleich zu den Thorax-Röntgenuntersuchungen, die mit einer Aufnahme auskommen.

Für die Altersklassen 3, 5, 6 und 7 konnten Gonadendosisangaben, die auf Meßwerten basieren, nicht angegeben werden, da die gemessenen Gonadendosen durch die Einschränkung auf nur eine durchgeführte Angiographie entweder entfielen oder unter 1 mR lagen.

Angaben über die Höhe der Belastung in den genannten Altersklassen lassen sich aber durch vergleichende Abschätzung mit Angaben aus dem Thorax-Untersuchungsprogramm 00196 (Thorax p.a. + seitlich, herzphasenge-

steuert) machen.

Diese zuletzt angestellten Vergleiche sind selbstverständlich mit einiger Vorsicht zu betrachten, wobei nochmals auf die ganz speziellen Probleme bei Herzkatheter-Untersuchungen hingewiesen werden soll (siehe Seite 32). Die Faktorenangaben 10 und 25 - 30 legen eine durchgeführte Angiographie pro Untersuchung zugrunde; bei 2 oder 3 durchgeführten Angiographien steigt der Faktor noch weiter an.

3.10.4.

Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit bisherigen Untersuchungen

Ein Vergleich der von den verschiedenen Autoren angegebenen Dosiswerte mit den eigenen Untersuchungen ist etwas problematisch und nicht ohne einige Vorbehalte durchzuführen, da die verwendeten Phantome, die Altersklasseneinteilungen der untersuchten Kinder, die Röntgeneinrichtungen und die Meßmethoden zum Teil sehr unterschiedlich sind. Auf die Problematik von Dosisvergleichen wurde zu Beginn der Arbeit in Kapitel 1.2. (Seite 7 ff) ausführlich eingegangen.

Für die nachfolgend angestellten Vergleiche wurden zwei Arbeiten herangezogen (SEELENTAG et al., 1958 und FENDEL, 1967), die Ergebnisse von Dosismessungen an Patienten beinhalten und hinsichtlich der Röntgenaufnahmetechnik in etwa vergleichbar sind. Unterschiedlich sind dagegen die Meßmethoden. Die Dosismessungen in beiden Arbeiten erfolgten mit Kondiometerkammern; die Meßergebnisse der vorliegenden Arbeit, mit denen sie verglichen werden sollen, beruhen auf dem Radiothermoluminiszenzverfahren.

Trotz unterschiedlicher Altersklasseneinteilung wurde versucht, die eigenen Ergebnisse mit Arbeiten aus den Jahren 1958 und 1967 zu vergleichen, um dadurch einen größenordnungsmäßigen Vergleich über die zur Diskussion stehende Reduzierung der Gonadendosisbelastung bei Thorax-Röntgenaufnahmen zu erhalten. Der Vergleich erfolgt durch tabellarische Aufstellung der betreffenden Gonadendosis- resp. Flächendosiswerte.

Altersgruppe	Thorax-Rö.aufn. a.p.		Thorax-Rö.aufn. seidl.	
	Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben
I (0 - 1 J.)	0.4 mR	0.4 mR	2.6 mR	0.9 mR
II (1 - 6 J.)	0.3 mR	0.3 mR	1.3 mR	0.45 mR
III (6 - 14 J.)	0.4 mR	0.2 mR	0.9 mR	0.3 mR

Tab. 116. Gonadendosisbelastung pro Untersuchung. SEELENTAG et al., Universitätskinderklinik München, 1958

Altersklasse	Thorax in 1 Ebene		Thorax in 2 Ebenen	
	Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben
1 (0 - 1/2 J.)	0.57 mR	0.11 mR	1.65 mR	0.32 mR
2 (1/2 - 2 J.)	0.26 mR	0.06 mR	1.00 mR	0.17 mR
3 (2 - 5 J)	0.21 mR	0.02 mR	0.48 mR	0.05 mR
4 (5 - 8 J)	0.14 mR	0.005 mR	0.41 mR	0.015 mR
5 (8 - 11 J)	0.14 mR	0.003 mR	0.40 mR	0.012 mR
6 (11 - 15 J)	0.10 mR	0.003 mR	0.31 mR	0.008 mR

Tab. 117. Durchschnittlich auftretende Gonadendosisbelastung bei einer Thorax-Röntgenaufnahme in einer Ebene und in zwei Ebenen in den Altersklassen 1 bis 6. Durch zum Teil drei Dezimalstellen soll nicht der Eindruck übertriebener Genauigkeit erweckt werden; sie dienen nur dem Hinweis, daß es sich - vor allem bei den Werten für Knaben in den Altersklassen 4 bis 6 - um sehr geringe, aber doch von Null unterschiedene Gonadendosen handelt.

Da die Gonadendosismessungen von FENDEL (1967) mit Bleischutz durchgeführt wurden und für Kinder im Alter von 0 bis 12 Jahren eine einheitliche Gonadendosisbelastung von 0.025 mR pro Thorax-Röntgenaufnahme (siehe Tabelle 1, Seite 8) angegeben wurde, konnte auf eine Tabelle an dieser Stelle verzichtet werden.

Patienten- alter	Flächendosisprod. in $R \cdot cm^2$ für Thoraxaufn. in 1 Ebene		Flächendosisprod. in $R \cdot cm^2$ für Thoraxaufn. in 2 Ebenen	
	FENDEL (1)	eigene Unt.(2)	FENDEL	eigene Unt.
6 Monate	-	2	10	6
24 Monate	4	3	16	12
60 Monate	5	4	21	11
96 Monate	7	5	25	15
132 Monate	9.5	7	30	22
180 Monate	16	9	50	27

Tab. 118. Flächendosisproduktverteilung für Thorax-Röntgenaufnahmen in einer und in zwei Ebenen für Kinder verschiedenen Alters.

- (1) 63/70 kV, 6-Puls-Generator, Normalfolie, 2 mm Aluminium äquiv.
(2) 63/70 kV, 12-Puls-Generator, Normalfolie, 3 mm Aluminium äquiv.

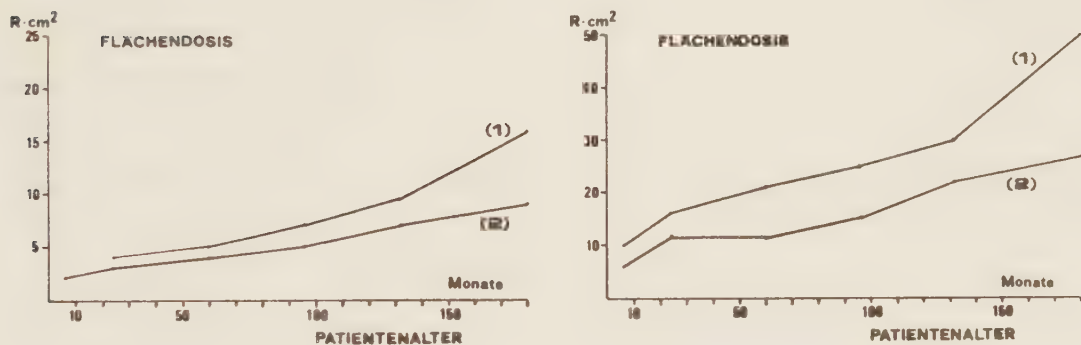


Abb. 25. Flächendosisproduktverteilung für Thorax-Röntgenaufnahmen in einer und in zwei Ebenen für Kinder verschiedenen Alters.

- (1) FENDEL, 1967. 63/70 kV, 6-Puls-Generator, Normalfolie, 2 mm Al äquiv.
(2) eigene Unters. 63/70 kV, 12-Puls-Generator, Normalfolie, 3 mm Al.

Ergebnis:

Durch die unterschiedliche Altersklasseneinteilung des Patientengutes ist ein direkter Vergleich nicht möglich. Trotzdem ist eine geringere Gonadendosisbelastung bei Thorax-Röntgenaufnahmen durch die verbesserte Aufnahmetechnik ersichtlich.

Die scheinbar höheren Werte im Vergleich mit SEELENTAG et al. (Tab. 116, resp. 117) für Mädchen in der ersten Altersklasse erklären sich durch die unterschiedlichen Altersklassengrenzen.

Der Vergleich der pro Röntgenaufnahme erforderlichen Flächendosen zeigt ebenfalls eine deutliche Abnahme bei verbesserter Aufnahmetechnik. Diese Abnahme ist bei Kindern der unteren Altersklassen, durch die ohnehin geringeren Flächendosen bedingt, nicht so stark ausgeprägt, wie bei Kindern der Altersklassen 6 und 7.

Die angestellten Vergleiche sollten nur der Orientierung dienen, deshalb wurde auch an dieser Stelle auf eine Darstellung der Varianz verzichtet.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Gonadendosisbelastung von Kindern bei verschiedenen routinemäßig durchgeführten Röntgenuntersuchungen.

1. Im experimentellen Teil der Arbeit wird über Dosismessungen berichtet, die an Kinderleichen und im Rahmen von Herzkatheter-Untersuchungen durchgeführt wurden.
2. Im statistischen Teil werden zunächst Tabellen zu den häufigsten Thorax-Röntgenuntersuchungen über die Alters- und Gewichtsverteilung, über die Häufigkeit der einzelnen Thorax-Untersuchungen, über Expositionswerte und Flächendosisproduktverteilung erstellt. Mit Hilfe der Ergebnisse aus den Phantom-Messungen und mit Unterstützung durch Rechenmodelle nach KRAGH und experimentelle Untersuchungen anderer Autoren in der Kinderklinik München werden Umrechnungsfaktoren angegeben, die es gestatten, aus bekannten Größen, wie zum Beispiel aus der Untersuchungsart und dem Flächendosisprodukt einer Thorax-Röntgenuntersuchung, eine wahrscheinliche Gonadendosis zu berechnen. Abschließende Tabellen geben Aufschluß über die pro durchgeführte Untersuchung bei den einzelnen speziellen Thorax-Röntgenuntersuchungen auftretenden Gonadendosen in sieben Altersklassen.

ad 1) Eine klare Spannungsabhängigkeit der aufgetretenen Gonadendosen war im Bereich von 60 bis 90 kV unter den Bedingungen einer Filterung von 3 mm Aluminium äquiv. nicht festzustellen.

Es zeigte sich, daß auch bei hinsichtlich Größe und Körpergewicht vergleichbaren Phantomen unter vergleichbaren Bestrahlungsbedingungen nicht unbedingt vergleichbare Meßergebnisse zu erwarten sind. Eine deutliche Reduzierung der aufgetretenen Gonadendosis konnte durch eine Vergrößerung des Abstands zwischen dem Feldrand der jeweiligen Einblendung und dem Referenzpunkt erzielt werden. Dieser Zusammenhang konnte bei allen Messungen nachgewiesen werden.

Ein wichtiges Ergebnis bei den Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen stellte die starke Abhängigkeit der auftretenden Dosen im Zentralstrahl und an den Gonaden von der Zahl der durchgeführten Angiographien dar.

Sehr deutlich wurde bei den Dosismessungen an Kinderleichen wie bei den Herzkatheter-Untersuchungen die wesentlich höhere Strahlenexposition bei sehr kleinen Kindern mit Körpergrößen zwischen 50 und 80 cm. Hier läßt sich eine wesentliche Dosiseinsparung nur durch sparsames Einblenden auf die diagnostisch unbedingt erforderliche Größe erreichen, da die Feldrand-Referenzpunkt-Abstände sehr gering sind.

Die Auswirkungen einer Reduzierung der Gonadendosisbelastung durch Anlegen eines Gonadenschutzes wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt. Alle Messungen wurden ohne angelegten Gonadenschutz durchgeführt.

ad 2) Im statistischen Teil wurden acht speziell ausgewählte Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme mit einer möglichst hohen Fallzahl näher untersucht. Sie wurden stets mit einer repräsentativen Zahl sämtlicher an der Kinderklinik München durchgeführten Thorax-Röntgenuntersuchungen verglichen. Der untersuchte Zeitraum betrug ein Jahr. Es erfolgte zunächst eine Einteilung des untersuchten Patientengutes in sieben Altersklassen; sie ist in Tabelle 20 auf Seite 59 wiedergegeben.

Weiterhin wurde die Gewichtsverteilung als zusätzliche Zuordnungsmöglichkeit zu den entsprechenden Altersklassen dargestellt für den Fall, daß auf Größen- und Altersangaben bei der Ermittlung einer zu erwartenden Gonadendosis nicht zurückgegriffen werden kann.

Für eine Aussage über die Höhe der zu erwartenden Gonadendosisbelastung liefert die Kenntnis der pro Untersuchung durchschnittlich erforderlichen Anzahl an Expositionen und der Anteil an Untersuchungswiederholungen innerhalb eines Zeitraums von 100 Tagen weitere wichtige Anhaltspunkte.

Die beiden letztgenannten Untersuchungen ergaben eine überdurchschnittlich hohe Belastung von Kindern der ersten Altersklasse, da sie häufiger untersucht werden als Kinder der übrigen Altersklassen.

Die Verteilung der Flächendosis betrifft für alle Thorax-Untersuchungsprogramme vor allem den Bereich zwischen 0 und 20 R x cm². In den ersten Altersklassen liegt das Maximum der Flächendosisverteilung zwischen 0 und 4 R x cm² und verschiebt sich - bedingt durch die Körpergrößen- und Körperdickenzunahme - in den folgenden nach oben zwischen 4 und 8 bis 8 und 12 R x cm². (Mit der Bezeichnung "o" ist eine Flächendosis gemeint, die kleiner als 1 R x cm² ist.)

Für die Ermittlung der Umrechnungsfaktoren wurden Meßwerte aus den Phantom-Messungen verwendet. Dazu lieferten theoretische Rechenmodelle nach KRAGH und experimentelle Untersuchungen anderer Autoren in der Kinderklinik die notwendige Unterstützung.

Die mit Hilfe der Umrechnungsfaktoren ermittelte Gonadendosisverteilung ist in Tabelle 109 auf Seite 164 wiedergegeben. Diese Tabelle gibt die durchschnittlich pro Untersuchung zu erwartende Gonadendosisbelastung für die einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in den Altersklassen 1 bis 7 an.

So beträgt z.B. die durchschnittliche Gonadendosisbelastung pro Untersuchung bei sämtlichen innerhalb eines Zeitraums von einem Jahr durchgeführten Thorax-Röntgenuntersuchungen für Mädchen 0.29 mR und für Knaben 0.04 mR, ohne Berücksichtigung des Alters der untersuchten Kinder. Wird die Gonadendosisbelastung altersklassenabhängig verteilt, dann ergibt sich für die besonders interessierende Altersklasse 1 eine Belastung von 0.68 mR für Mädchen und von 0.12 mR für Knaben.

Bei einer Aufteilung nach der Zahl an Expositionen pro Thorax-Röntgenaufnahme ergibt sich für Aufnahmen in einer Ebene für die genannte erste Altersklasse eine Dosisbelastung von 0.57 mR für Mädchen und von 0.11 mR für Knaben. Bei Thorax-Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen (z.B. a.p. + seitlich) liegen die Gonadendosen bei 1.65 mR resp. bei 0.32 mR.

Mit den gewonnenen Umrechnungsfaktoren und durchschnittlichen Gonadendosen bei Thorax-Röntgenuntersuchungen des täglichen Routinebetriebs in der Röntgenabteilung der Kinderklinik wurde versucht, näherungsweise Angaben über die zu erwartende Dosisbelastung bei Herzkatheter-Untersuchungen zu machen. Danach

liegt die Gonadendosisbelastung bei Herzkatheter-Untersuchungen mit einer durchgeführten Angiographie etwa um den Faktor 25 bis 30 höher als bei Thorax-Röntgenuntersuchungen, die nur eine Aufnahme erfordern, und sie liegt etwa um Faktor 10 höher als bei herzphasengesteuerten Aufnahmen in zwei Ebenen.

Bei einem Vergleich mit früheren Arbeiten auf diesem Gebiet zeigte sich, daß durch die Verbesserung der Aufnahmetechnik die Gonadendosis in einem Zeitraum von zehn Jahren deutlich reduziert werden konnte.

Literaturverzeichnis

1. Aspin, N.:

The gonadal X-ray dose to children from diagnostic
radiographic technics
Radiology 85, 944 - 951 (1965)

2. Bunde, E., Pychlau, P.:

Messung der Patientendosis in der Röntgendiagnostik
Der Radiologe 4, 367 - 372 (1964)

3. Capp, M.P., Spach, M.S.:

Dosimetry During Cineradiography and Other Specialized
Radiographic Diagnostic Procedures
Radiology 78, 744 - 750 (1962)

4. Fendel, H.:

Radiation problems in roentgen examinations
of the chest
Progr. Pediat. Radiol. 1, 18 - 32 (1967)

5. Fendel, H.:

Die Patientenexposition in der diagnostischen Kinder-
radiologie
Röntgenpraxis 21, 61 - 66 (1968)

6. Fendel, H.:

Die Patientenexposition in der diagnostischen Kinder-
radiologie
Röntgenpraxis 21, 88 - 97 (1968)

7. Fendel, H., Schöfer, H.:

Ausrüstung und Organisation des radiologischen Dienstes
einer Neugeborenen-Intensivpflegestation
Röntgenstrahlen 41, 32 - 43 (1979)

8. Franzen, J., Wolf, R., Brod, K.H.:

Die Strahlenexposition des Knochenmarks bei Röntgenreihen-
untersuchungen unter Berücksichtigung der Zellmarkverteilung
Radiolog. Austria 15, 265 - 276 (1966)

9. Hartung, K.:

Strahlenbelastung und Strahlenschutz in der pädiatrischen Röntgendiagnostik
Stuttgart: Thieme Verlag 1959

10. Hartung, K.:

Optimaler Strahlenschutz in der pädiatrischen Röntgendiagnostik immer noch nicht generell verwirklicht
Röntgenblätter 16, 157 - 160 (1963)

11. Hartung, K.:

Zur Frage der Strahlenbelastung und des Strahlenschutzes in der pädiatrischen Röntgendiagnostik
Med. Klinik 28, 1209 - 1216 (1958)

12. Holthusen, H., Leetz, K.H., Lepping, W.:

Die genetische Belastung der Bevölkerung einer Großstadt (Hamburg) durch medizinische Strahlenanwendung
München: Gersbach & Sohn 1961

13. Kaude, J., Svahn, G.:

Absorbed, gonad an integral doses to the patient and personnel from angiographic procedures
Acta Radiol. (Diagn.) 15, 454 - 464 (1974)

14. Kragh, P.:

Dosis an den Testes für sagittale Bestrahlungsrichtungen bei Röntgenaufnahmen für ein Standardphantom
STH-Bericht 7/77
Bundesgesundheitsamt Berlin • Neuherberg 1977

15. Kragh, P.:

Dosis an den Ovarien für sagittale Bestrahlungsrichtungen bei Röntgenaufnahmen für ein Standardphantom
STH-Bericht 16/77
Bundesgesundheitsamt Berlin • Neuherberg

16. Kramer, R., Drexler, G.:

Zum Verhältnis von Oberflächen- und Körperdosis in der Röntgendiagnostik
Heidelberg: Dr. A. Hüthig Verlag 1976

17. Pape, R., Zakovsky, J., Harasta, A.:
Über die röntgendiagnostische Strahlenbelastung der
Kinder in Spitälern und Ambulatorien
Fortschr. Röntgenstr. 100, 100 - 113 (1964)
18. Regulla, D.:
Untersuchung der LiF-Radiothermoluminiszenzdosimeter auf
Eignung zum Dosisvergleich beim Versand der Lithiumfluorid-
sonden mit der Post ("Teledosimetrie")
Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung: Neuherberg 1970
19. Seelentag, W., Nummerger, J., Knorr, D., Kolberg, G.:
Zur Frage der genetischen Belastung der Bevölkerung durch
die Anwendung ionisierender Strahlen in der Medizin.
IV. Teil: Die Strahlenbelastung durch die Röntgendiagnostik
in Kinderkliniken
Strahlentherapie 107, 537 - 555 (1958)
20. Stieve, F.E.:
Untersuchungen über Maßnahmen zur Reduzierung der Strahlen-
belastung der männlichen Keimdrüsen bei röntgendiagnosti-
schen Maßnahmen in deren Umgebung
Fortschr. Röntgenstr. 90, 373 - 386 (1959)
21. U.S. Dep. of H.E.W.
Handbook of Selected Organ Doses for Projections
in Pediatric Radiology
HEW Publication (FDA) 79-8079, Washington 1979
22. Vogeler, H.:
Die Strahlenbelastung des Patienten bei Röntgenaufnahmen
1. Teil - Information-Röntgen-Mitteilungen, Nr. 10,
3 M, Minnesota Mining Produkts, Abt. Röntgen, Zürich (1970)
23. Vogeler, H.:
Die Strahlenbelastung des Patienten bei Röntgenaufnahmen
2. Teil - Information-Röntgen-Mitteilungen, Nr. 11,
3 M, Minnesota Mining Produkts, Abt. Röntgen, Zürich (1970)
24. Wachsmann, F., Drexler, G.:
Graphs and Tables for Use in Radiology
Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 1976

25. Webster, E.W., Merrill, O.E.:

Measurements of gonadal dose in radiographic examinations
Radiat. Hazards 257, 811 - 819 (1957)

A N H A N G

Verzeichnis der in der Arbeit enthaltenen Abbildungen

	Seite
Abb. 1. Lage des Meßpunktes für Gonadendosismessungen	17
Abb. 2. Lage der Meßpunkte für das Meßprogramm "Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis"	19
Abb. 3a. Räumliche Anordnung der Dosimeter beim Meß- programm "Spezielle Gonadendosismessung"	20
Abb. 3b. Lage des Dosimeter-Rasters an der Innenseite des linken Oberschenkels	20
Abb. 4. Meßaufbau für die Dosismessungen an Kinderleichen	21
Abb. 5a. Räumliche Anordnung der Dosimeter auf einem 3-cm-Raster beim Meßprogramm "Spezielle Gonaden- dosismessung"	25
Abb. 5b. Räumliche Anordnung der Dosimeter beim Meßprogramm "Spezielle Gonadendosismessung"	25
Abb. 6. Lage der Meßpunkte bei Herzkatheter-Untersuchungen	35
Abb. 7. Alters- und Größenverteilung der Patienten bei Herzkatheter-Untersuchungen von Jan. bis Dez. 1974	40
Abb. 8. Alters- und Größenverteilung der Patienten bei Herzkatheter-Untersuchungen von Jan. bis Dez. 1975	40
Abb. 9. Alters- und Größenverteilung der Patienten bei Herzkatheter-Untersuchungen von Jan. bis Dez. 1976	41
Abb. 10. Alters- und Größenverteilung der Patienten bei Herzkatheter-Untersuchungen von Jan. bis Juli 1977	41
Abb. 11. Alters- und Größenverteilung der Patienten bei den experimentell mitgemessenen Herzkatheter- - Untersuchungen 1976/77	41
Abb. 12. Altersverteilung innerhalb der 7 Altersklassen für die gesamten Thorax-Untersuchungen und die ausgewähl- ten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme 0001, 0003, 0004, 00132 und 00194	61
Abb. 13. Altersverteilung innerhalb der 7 Altersklassen für die ausgewählten Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme 00195, 00196 und 00198	62
Abb. 14. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 $R \times cm^2$ innerhalb der einzelnen Untersuchungsprogramme in der Gesamtübersicht	110
Abb. 15. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 $R \times cm^2$ innerhalb der einzelnen Untersuchungsprogramme in der 1. Altersklasse	116

	Seite
Abb. 16. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm ² innerhalb der einzelnen Untersuchungsprogramme in der 2. Altersklasse	122
Abb. 17. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm ² innerhalb der einzelnen Untersuchungsprogramme in der 3. Altersklasse	128
Abb. 18. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm ² innerhalb der einzelnen Untersuchungsprogramme in der 4. Altersklasse	134
Abb. 19. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm ² innerhalb der einzelnen Untersuchungsprogramme in der 5. Altersklasse	140
Abb. 20. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm ² innerhalb der einzelnen Untersuchungsprogramme in der 6. Altersklasse	146
Abb. 21. Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 32 R x cm ² innerhalb der einzelnen Untersuchungsprogramme in der 7. Altersklasse	152
Abb. 22. Umrechnungsfaktoren zur Ermittlung der Gonadendosis aus bekannten Flächendosisprodukten	160
Abb. 23. Verteilung der Gonadendosis in den Altersklassen 1 bis 7 für die Programme Thorax gesamt, 0001, 0003, 0004, 00132 und 00194	166
Abb. 24. Verteilung der Gonadendosis in den Altersklassen 1 bis 7 für die Programme 00195, 00196 und 00198	167
Abb. 25. Flächendosisproduktverteilung für Thorax-Röntgenauf- nahmen in einer und in zwei Ebenen für Kinder ver- schiedenen Alters	179
Abb. 26. Fahrstrahl-Diagramm einer Herzkatheter-Untersuchung	205

Verzeichnis der in der Arbeit enthaltenen Tabellen

	Seite
Tab. 1. Übersicht über die Höhe der Gonadendosisbelastung bei bisher durchgeführten Untersuchungen am Beispiel einer p.a.-Thorax-Röntgenaufnahme	8
Tab. 2. Angaben über Alter, Geschlecht, Körpergröße, Gewicht, sowie größte Körperbreite und Körperdicke im durchstrahlten Bereich für die bei Dosismessungen an Kinderleichen verwendeten Phantome	23
Tab. 3. Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis im Referenzpunkt	24
Tab. 4. Dosisverteilung im Bereich des Referenzpunktes (Spezielle Gonadendosismessung) absolut in mR	26
Tab. 5. Dosisverteilung im Bereich des Referenzpunktes (Spezielle Gonadendosismessung) in Prozent	26
Tab. 6. Gonadendosen bei vergleichbaren Bestrahlungen	27
Tab. 7. Abhängigkeit der Gonadendosis vom Abstand Referenzpunkt - Feldrand bei konstantem Einblendungsformat	29
Tab. 8. Abhängigkeit der Gonadendosis vom Abstand Referenzpunkt - Feldrand bei Reduzierung der Feldgröße	30
Tab. 9. Meßprotokoll für Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen	38
Tab. 10. Gesamtübersicht über Patientenangaben und Dosismessungen bei den experimentell mitgemessenen Herzkatheter-Untersuchungen 1976/77	39
Tab. 11. Prozentuale Zusammensetzung der Alters- und Größenklassen in den Jahren 1974 bis 1977	43
Tab. 12. Vergleich der durchschnittlichen Durchleuchtungszeiten pro Untersuchung bei Herzkatheter-Untersuchungen 1974, 1975, 1976 und 1977 bis Juli	44
Tab. 13. Durchleuchtungsdauer und zugehörige Gonadendosis der experimentell ausgewerteten Herzkatheter-Untersuchungen 1976/77	46
Tab. 14. Durchleuchtungsdauer und zugehörige Gonadendosis der experimentell ausgewerteten Herzkatheter-Untersuchungen 1976/77 unter Berücksichtigung der Alters- und Größenklassen sowie der Zahl der durchgeführten Angiographien	47
Tab. 15. Verteilung der Gesamtgonadendosis auf die einzelnen Alters- und Größenklassen	48
Tab. 16. Verteilung der Gesamtdurchleuchtungszeit auf die einzelnen Alters- und Größenklassen	49
Tab. 17. Abhängigkeit der Dosis im Zentralstrahl und der Gonadendosis von der Zahl der durchgeführten Angiographien	51

	Seite
Tab. 18. Durchschnittliche Dosisbelastung der Altersklassen I, II und III bei den experimentell ausgewerteten Herzkatheter-Untersuchungen	51
Tab. 19. Übersicht über Art der Untersuchung und jeweilige Fallzahlen der speziell ausgewählten acht Untersuchungstypen von Thorax-Röntgenaufnahmen	56
Tab. 20. Einteilung des untersuchten Patientengutes in sieben Altersklassen	59
Tab. 21. Altersverteilung innerhalb der Thorax-Untersuchungsprogramme 0001 bis 00198 für die Altersklassen 1 bis 7. Prozentuale Verteilung	60
Tab. 22. Größenverteilung der Mädchen und Knaben aller Thorax-Röntgenuntersuchungen für die Altersklassen 1 bis 7 ohne Aufspaltung in spezielle Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme	64
Tab. 23. Durchschnittliches Körpergewicht der untersuchten Kinder in der Gesamtübersicht innerhalb der einzelnen Untersuchungsprogramme ohne Aufspaltung in Altersklassen	65
Tab. 24. Gewichtsverteilung innerhalb der untersuchten Programme in den Altersklassen 1 bis 7. Mittelwerte	66
Tab. 25. bis 31 Gewichtsverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme in den Altersklassen 1 bis 7	67
Tab. 32 bis 35 Prozentuale Verteilung der für jeweils eine Röntgenuntersuchung erforderlichen Anzahl an Expositionen in den einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen. Gesamtübersicht und 1. bis 7. Altersklasse	73
Tab. 36. Durchschnittliche Anzahl an Expositionen pro Röntgenuntersuchung für die einzelnen Programme in allen Altersklassen. Mittelwerte	77
Tab. 37 bis 39 Häufigste klinische Diagnosen in den Thorax-Röntgenuntersuchungsprogrammen Thorax gesamt und 0001 bis 00198	79
Tab. 40 bis 41 Häufigste klinische Diagnosen von allen durchgeführten Thorax-Röntgenuntersuchungen in der Gesamtübersicht und in den Altersklassen 1 bis 7	82
Tab. 42 bis 49 Häufigkeit wiederholter Untersuchungen. Anteil der Kinder die in einem Zeitraum von 100 Tagen wiederholt untersucht wurden. Gesamtübersicht und 1. bis 7. Alterskl.	85
Tab. 50. Häufigkeit wiederholter Untersuchungen. Zwei Untersuchungen innerhalb von 100 Tagen	89

	Seite
Tab. 51. Häufigkeit wiederholter Untersuchungen Drei Untersuchungen innerhalb von 100 Tagen	90
Tab. 52. Häufigkeit wiederholter Untersuchungen Vier Untersuchungen innerhalb von 100 Tagen	91
Tab. 53. Häufigkeit wiederholter Untersuchungen Fünf Untersuchungen innerhalb von 100 Tagen	92
Tab. 54. Flächendosisproduktverteilung. Anzahl der Fälle in den einzelnen Untersuchungsprogrammen in den Alters- klassen 1 bis 7	96
Tab. 55. Flächendosisproduktverteilung. Fallzahlen aus Tab. 54 in Prozent	97
Tab. 56. Flächendosisproduktverteilung auf die einzelnen Thorax- -Röntgenuntersuchungsprogramme in den Altersklassen 1 bis 7. Alle Angaben in R x cm ²	98
Tab. 57. Flächendosisproduktverteilung. Verteilung aus Tab. 56 in Prozent	99
Tab. 58. Flächendosisproduktverteilung. Mittelwerte der Flä- chendosis pro Untersuchung	100
Tab. 59 bis 65 Flächendosisproduktverteilung innerhalb der einzelnen Thorax-Röntgenuntersuchungsprogramme. Flächendosis pro Untersuchung in R x cm ² . 1. bis 7. Altersklasse	101
Tab. 66 bis 70 Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm ² in der Gesamtübersicht für eine repräsen- tative Zahl aller Thorax-Röntgenuntersuchungen und der Programme 0001 bis 00198	105
Tab. 71 bis 75 Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm ² in der 1. Altersklasse für alle Thorax- untersuchungen und die Programme 0001 bis 00198	111
Tab. 76 bis 80 Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm ² in der 2. Altersklasse für alle Thorax- Untersuchungen und die Programme 0001 bis 00198	117
Tab. 81 bis 85 Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm ² in der 3. Altersklasse für alle Thorax- untersuchungen und die Programme 0001 bis 00198	123
Tab. 86 bis 90 Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm ² in der 4. Altersklasse für alle Thorax- untersuchungen und die Programme 0001 bis 00198	129

	Seite
Tab. 91 bis 95	135
Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm ² in der 5. Altersklasse für alle Thoraxuntersuchungen und die Programme 0001 bis 00198	
Tab. 96 bis 100	141
Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm ² in der 6. Altersklasse für alle Thoraxuntersuchungen und die Programme 0001 bis 00198	
Tab. 101 bis 105	147
Flächendosisproduktverteilung im Bereich von 0 bis 100 R x cm ² in der 7. Altersklasse für alle Thoraxuntersuchungen und die Programme 0001 bis 00198	
Tab. 106.	154
Durchschnittlich erforderliche Flächendosis für eine Thorax-Röntgenaufnahme in einer Ebene und in 2 Ebenen	
Tab. 107.	159
Umrechnungstabelle zur Ermittlung der Gonadendosis aus bekannten Flächendosisprodukten	
Tab. 108.	163
Verteilung der Gonadendosis. Werte der innerhalb eines Jahres aufgetretenen Gonadendosen in den einzelnen Programmen und Altersklassen. Alle Angaben in mR	
Tab. 109.	164
Verteilung der Gonadendosis. Prozentuale Verteilung der Werte aus Tabelle 108	
Tab. 110.	165
Durchschnittliche Gonadendosisbelastung für eine Thorax-Röntgenuntersuchung in den einzelnen Programmen und in den Altersklassen 1 bis 7. Alle Angaben in Milliröntgen	
Tab. 111.	170
Durchschnittlich auftretende Gonadendosisbelastung bei einer Thorax-Röntgenaufnahme in 1 Ebene und in 2 Ebenen in den Altersklassen 1 bis 7	
Tab. 112.	172
Gesamtübersicht über Patientenangaben und Dosismessungen bei den experimentell mitgemessenen Herzkatheter-Untersuchungen mit einer Einteilung der Patienten in 7 Altersklassen und Angabe eines durchschnittlichen Einblendungsformates für die einzelnen Altersklassen	
Tab. 113.	173
Vergleich der Mittelwerte von Körpergröße und Körpergewicht für Kinder aller 7 Altersklassen bei Herzkatheter-Untersuchungen, Thorax-Röntgenuntersuchungen insgesamt und bei herzphasengesteuerten Thorax-Röntgenaufnahmen	
Tab. 114.	175
Umrechnungstabelle zur Ermittlung der Gonadendosis aus bekannten Flächendosisprodukten, speziell für Herzkatheter-Untersuchungen mit kleinerer Einblendung	
Tab. 115.	176
Durchschnittliche Gonadendosisbelastung für Mädchen und Knaben für die Altersklassen 1 bis 7 bei Herzkatheter-Untersuchungen, Thorax-Röntgenuntersuchungen insgesamt und bei herzphasengesteuerten Thorax-Röntgenaufnahmen	

- | | | |
|-----------|---|----|
| Tab. 116. | Gonadendosisbelastung pro Untersuchung.
SEELENTAG et al., Universitätskinderkl. München, 1958 | 17 |
| Tab. 117. | Durchschnittlich auftretende Gonadendosisbelastung
bei einer Thorax-Röntgenaufnahme in 1 Ebene und in
2 Ebenen in den Altersklassen 1 bis 6 für Knaben
und Mädchen. | 17 |
| Tab. 118. | Flächendosisproduktverteilung für Thorax-Röntgen-
aufnahmen in einer und in zwei Ebenen für Kinder
verschiedenen Alters. Vergleich zweier Arbeiten
aus den Jahren 1967 und 1978. | |

Dosismessungen an Kinderleichen

Übersicht über die durchgeführten Messungen

Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis

Zielorgan	Spannung	Einblendung
Thorax	40 kV	18 x 24 cm
	50 kV	18 x 24 cm
	60 kV	13 x 18 cm
	60 kV	18 x 24 cm
	63 kV	13 x 18 cm
	63 kV	16 x 21 cm
	63 kV	18 x 24 cm
	70 kV	18 x 24 cm
	80 kV	13 x 18 cm
	80 kV	18 x 24 cm
	90 kV	

Spezielle Gonadendosismessung

Zielorgan	Spannung	Einblendung
Thorax	60 kV	18 x 24 cm
	80 kV	18 x 24 cm

Meßblatt für die Dosismessungen an Kinderleichen

A Patientendaten

Alter	Körpergröße	größte Körperbreite im durchstrahlten Bereich
Geschlecht	Gewicht	größte Körperdicke im durchstrahlten Bereich

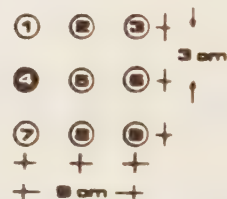
B Meßdaten Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis

Bestrahlte Region (Zielorgan)	Dosis am Meßpunkt 1
Einblendung	Dosis am Meßpunkt 2
Spannung	
Stromstärke	Dosis am Meßpunkt 3
Filterung	Dosis am Meßpunkt 4
Bestrahlungszeit	
mAs-Produkt	
Flächendosisprodukt	

Die Meßpunkte 1 bis 4 (Oberlippe, Sternum, Nabel und Schritt) wurden bei jeder Messung fixiert und ihre Lage zueinander, sowie die Abstände zum Feldrand und zum Referenzpunkt bestimmt.

C Meßdaten Spezielle Gonadendosismessung

Bestrahlte Region (Zielorgan)	Dosis am Meßpunkt (1) bis (9)
Einblendung	
Spannung	
Stromstärke	
Filterung	Dosimeter-
Bestrahlungszeit	anordnung:
mAs-Produkt	
Flächendosisprodukt	



Die Meßpunkte B₁ bis B₉ wurden in Form eines 3-cm-Rasters auf der Innenseite des linken Oberschenkels so verteilt, daß in dieser Anordnung das Dosimeter B₄ lagemäßig dem Dosimeter Nr. 4 beim Thorax-kV-Meßprogramm entsprach.



D Zusätzliche Messungen bei allen Bestrahlungen

Diamentor 1	Austrittsdosis aus der Tiefenblende, Flächendosisprodukt-Meßkammer
-------------	---

1. Phantom:

Patientenangaben:

Alter 6 ³/₁₂ J Geschlecht ♀ Körpergröße 114 cm
Gewicht 12 kg Körperdicke 12 cm Körperbreite 17 cm

Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis

Bestrahlte Region	Thorax
Einblendung	18 x 24
Spannung	60 kV
Stromstärke	450 mA
Gesamtfilterung	3 mm Al
Bestrahlungszeit	1, 4, 8 und 16 Sekunden

Nr. der Messung	mAs-Produkt	Gonadendosis	Flächendosisprodukt
1824/601 (1 s)	450	2,8 mR	432 R·cm ²
1824/604 (4 s)	1800	8,6 mR	1533 R·cm ²
1824/608 (8 s)	3600	20,8 mR	3060 R·cm ²
1824/6016 (16 s)	7200	35,1 mR	6040 R·cm ²

Bestrahlte Region	Thorax
Einblendung	18 x 24
Spannung	80 kV
Stromstärke	338 mA
Gesamtfilterung	3 mm Al
Bestrahlungszeit	1, 4 und 8 Sekunden

Nr. der Messung	mAs-Produkt	Gonadendosis	Flächendosisprodukt
1824/801 (1 s)	338	2,7 mR	610 R·cm ²
1824/804 (4 s)	1350	12,4 mR	2450 R·cm ²
1824/808(a) (8 s)	2700	30,4 mR	4900 R·cm ²
1824/808(b) (8 s)	2700	31,8 mR	4900 R·cm ²

2. Phantom:

Patientenangaben:

Alter 4 ¹¹/12 J Geschlecht ♀ Körpergröße 109 cm
Gewicht 13.9 kg Körperdicke 15 cm Körperbreite 18 cm

Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis

TH 1318/60	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	72,6 mR
	Einblendung	13 x 18	Dosimeter 2	13598,3 mR
	Spannung	60 kV	Dosimeter 3	83,4 mR
	Stromstärke	450 mA	Dosimeter 4	4,2 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al		
	Bestrahlungszeit	8 s	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	mAs-Produkt	3600	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
	Flächendosisprodukt	1650 R·cm ²		
TH 1824/60	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	129,3 mR
	Einblendung	18 x 24	Dosimeter 2	14232,8 mR
	Stromstärke	450 mA	Dosimeter 3	184,2 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al	Dosimeter 4	14,6 mR
	Spannung	60 kV		
	Bestrahlungszeit	8 s	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	mAs-Produkt	3600	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
	Flächendosisprodukt	3200 R·cm ²		
TH 1318/80	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	100,5 mR
	Einblendung	13 x 18	Dosimeter 2	22097,3 mR
	Spannung	80 kV	Dosimeter 3	144,2 mR
	Stromstärke	325 mA	Dosimeter 4	15,6 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al		
	mAs-Produkt	2600	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	Bestrahlungszeit	8 s	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
	Flächendosisprodukt	2500 R·cm ²		
TH 1824/80	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	86,8 mR
	Einblendung	18 x 24	Dosimeter 2	11325,7 mR
	Spannung	80 kV	Dosimeter 3	204,2 mR
	Stromstärke	325 mA	Dosimeter 4	21,2 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al		
	Bestrahlungszeit	4 s	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	mAs-Produkt	1300	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
	Flächendosisprodukt	2150 R·cm ²		

3. Phantom:

Patientenangaben:

Alter 6 ²/12 J Geschlecht ♂ Körpergröße 110 cm
Gewicht 17.1 kg Körperdicke 11 cm Körperbreite 20 cm

Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis

TH 1824/40	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	206,2 mR
	Einblendung	18 x 24	Dosimeter 2	11226,3 mR
	Spannung	40 kV	Dosimeter 3	193,0 mR
	Stromstärke	500 mA	Dosimeter 4	3,3 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al		
	Bestrahlungszeit	16 s	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	mAs-Produkt	8000	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
	Flächendosisprodukt	2740 R·cm ²		
TH 1824/50	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	167,2 mR
	Einblendung	18 x 24	Dosimeter 2	8674,6 mR
	Spannung	50 kV	Dosimeter 3	182,7 mR
	Stromstärke	500 mA	Dosimeter 4	2,6 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al		
	Bestrahlungszeit	8 s	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	mAs-Produkt	4000	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
	Flächendosisprodukt	2130 R·cm ²		
TH 1824/70	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	324,7 mR
	Einblendung	18 x 24	Dosimeter 2	12372,7 mR
	Spannung	70 kV	Dosimeter 3	362,9 mR
	Stromstärke	400 mA	Dosimeter 4	4,4 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al		
	Bestrahlungszeit	6 s	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	mAs-Produkt	2400	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
	Flächendosisprodukt	3310 R·cm ²		
TH 1824/90	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	364,6 mR
	Einblendung	18 x 24	Dosimeter 2	11918,8 mR
	Spannung	90 kV	Dosimeter 3	512,0 mR
	Stromstärke	312,5 mA	Dosimeter 4	12,5 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al		
	Bestrahlungszeit	4 s	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	mAs-Produkt	1250	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
	Flächendosisprodukt	3110 R·cm ²		

4. Phantom:

Patientenangaben:

Alter $6/12$ J	Geschlecht ♀	Körpergröße 67 cm
Gewicht 4.4 kg	Körperdicke 10 cm	Körperbreite 14 cm

Spannungsabhängigkeit der Gonadendosis

TH 1824/63	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	1042,5 mR
	Einblendung	18 x 24	Dosimeter 2	15479,7 mR
	Spannung	63 kV	Dosimeter 3	14840,7 mR
	Stromstärke	425 mA	Dosimeter 4	63,0 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al		
	Bestrahlungszeit	8 s	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	mAs-Produkt	3400	Dosimeter 3 im Zentralstrahl	
	Flächendosisprodukt	4010 R·cm ²	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
TH 1621/63	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	1068,0 mR
	Einblendung	16 x 21	Dosimeter 2	15706,3 mR
	Spannung	63 kV	Dosimeter 3	1150,2 mR
	Stromstärke	425 mA	Dosimeter 4	26,1 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al		
	Bestrahlungszeit	8 s	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	mAs-Produkt	3400	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
	Flächendosisprodukt	2830 R·cm ²		
TH 1318/63	Bestrahlte Region	Thorax	Dosimeter 1	525,5 mR
	Einblendung	13 x 18	Dosimeter 2	12892,5 mR
	Spannung	63 kV	Dosimeter 3	669,3 mR
	Stromstärke	425 mA	Dosimeter 4	13,6 mR
	Gesamtfilterung	3 mm Al		
	Bestrahlungszeit	8 s	Dosimeter 2 im Zentralstrahl	
	mAs-Produkt	3400	Dosimeter 4 = Gonadendosimeter	
	Flächendosisprodukt	1860 R·cm ²		

1. Phantom

Meßprogramm Spezielle Gonadendosismessung

Bestrahlte Region	Thorax	Dosis (1)	44,7 mR		
Einblendung	18 x 24	Dosis (2)	39,3 mR		
Spannung	80 kV	Dosis (3)	37,3 mR	Dosis (7)	13,4 mR
Stromstärke	338 mA			Dosis (8)	13,2 mR
Gesamtfilterung	3 mm Al	Dosis (4)	28,5 mR	Dosis (9)	7,0 mR
Bestrahlungszeit	8 s	Dosis (5)	24,8 mR		
mAs-Produkt	2700	Dosis (6)	28,6 mR		
Flächendosisprodukt	4900 R·cm ²				

2. Phantom

Meßprogramm Spezielle Gonadendosismessung

Bestrahlte Region	Thorax	Dosis (1)	33,1 mR		
Einblendung	18 x 24	Dosis (2)	29,6 mR		
Spannung	60 kV	Dosis (3)	17,3 mR	Dosis (7)	22,2 mR
Stromstärke	450 mA			Dosis (8)	9,4 mR
Gesamtfilterung	3 mm Al	Dosis (4)	25,5 mR	Dosis (9)	6,7 mR
Bestrahlungszeit	8 s	Dosis (5)	17,5 mR		
mAs-Produkt	3600	Dosis (6)	14,3 mR		
Flächendosisprodukt	3200 R·cm ²				

Bestrahlte Region	Thorax	Dosis (1)	34,5 mR		
Einblendung	18 x 24	Dosis (2)	18,7 mR		
Spannung	80 kV	Dosis (3)	7,2 mR	Dosis (7)	13,0 mR
Stromstärke	325 mA			Dosis (8)	14,5 mR
Gesamtfilterung	3 mm Al	Dosis (4)	17,0 mR	Dosis (9)	6,6 mR
Bestrahlungszeit	4 s	Dosis (5)	14,0 mR		
mAs-Produkt	1300	Dosis (6)	12,6 mR		
Flächendosisprodukt	2150 R·cm ²				

Dosismessungen bei Herzkatheter-Untersuchungen

Fahrstrahluntersuchungen

Die Fahrstrahluntersuchungen sollten Aufschluß über den Bewegungsablauf des Untersuchungstisches während einer Herzkatheterisierung geben. Es sollte vor allem ermittelt werden, wie lange in der Regel die Gonaden im Zentralstrahl liegen.

Mechanischer Aufbau

Auf die Achse eines Präzisionspotentiometer (500 Ohm) mit 10 Umdrehungen ($\approx 3600^\circ$) wurde ein Gummirad montiert, dessen Umfang genau 10 cm betrug; 10 volle Umdrehungen entsprachen damit genau einer Strecke von 1 Meter. Das Potentiometer wurde in einer Spannungsteilerschaltung an einem Netzteil mit 5 Volt Gleichspannung betrieben, auf einen Metallbügel geschraubt und an der Unterseite des Untersuchungstisches befestigt. Die durch jede Bewegung des Tisches in Längsrichtung hervorgerufene Spannungsänderung wurde von einem Schreiber zeitabhängig aufgezeichnet.

Nachfolgend ist ein typisches Diagramm wiedergegeben welches den zeitlichen Bewegungsablauf des Untersuchungstisches während einer Herzkatheter-Untersuchung veranschaulichen soll. Zur Vereinfachung wurden die Intervalle, in denen der Tisch bei nicht eingeschalteter Röntgenröhre bewegt wurde, herausgeschnitten, ebenso die Zeiträume, in denen nicht durchleuchtet wurde. Das Diagramm zeigt also den kontinuierlichen Verlauf bei eingeschalteter Röhre.

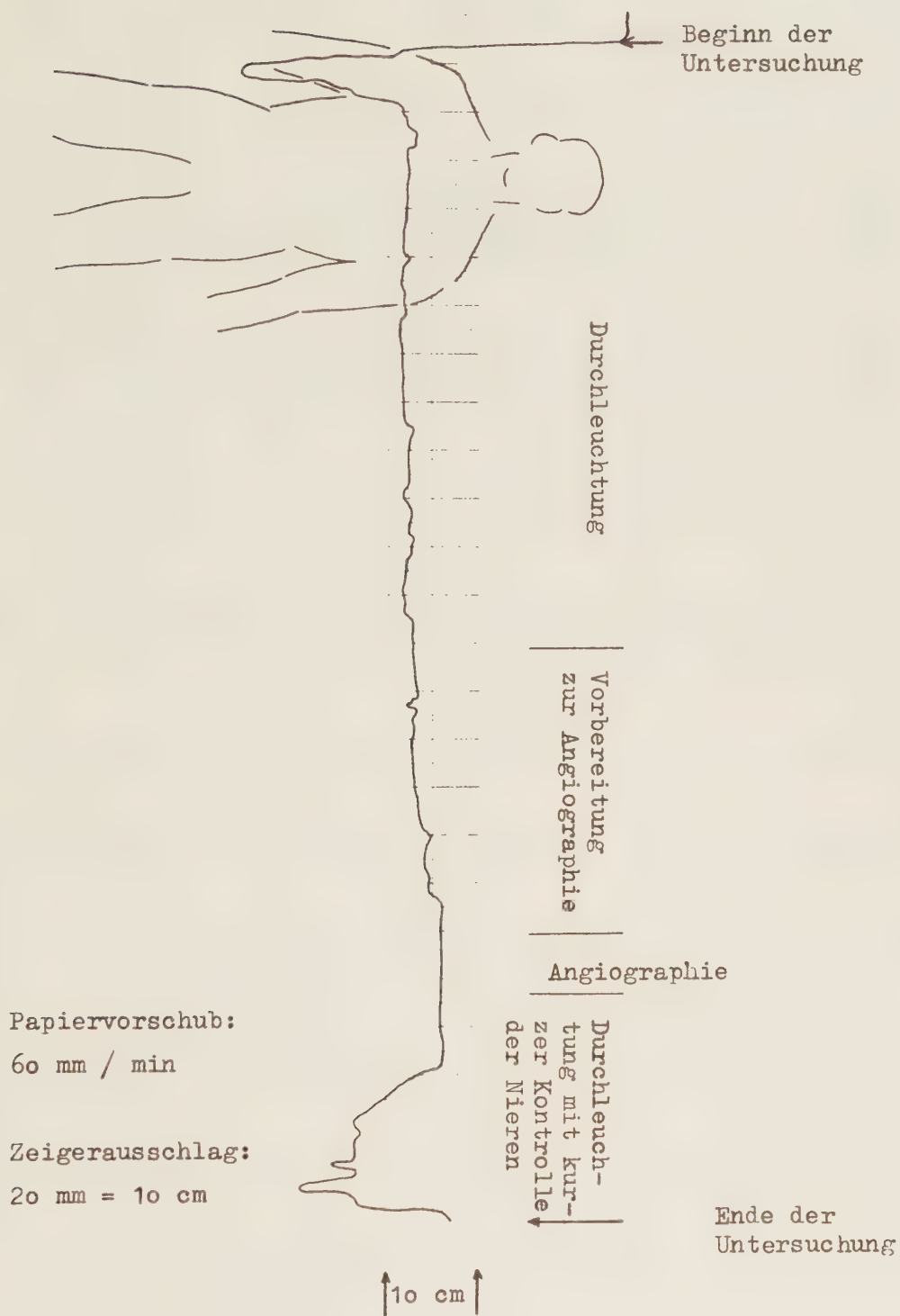


Abb. 26. Fahrstrahl-Diagramm einer Herzkatheter-Untersuchung. Das Diagramm zeigt den kontinuierlichen Verlauf bei eingeschalteter Röntgenröhre. Zeitintervalle, in denen der Tisch ohne stattfindende Durchleuchtung bewegt wurde oder an derselben Stelle blieb, wurden herausgeschnitten, um den Verlauf übersichtlicher darstellen zu können.

Geschlecht	Alter	Größe	Gewicht	Thoraxbreite	Thoraxdicke	Röntgen- expos. p.a.	Durchleuchtungs- zeit p.a.	Schl. der Erst- Expos.	Dosis D ₃	Dosis D ₄	Alter- klasse	Einblendung durchschn.
weibl.	2 Tage	50 cm	3,0 kg			52 kV	63 kV	100 s	2898,8 mR	356,3 mR	1,6 mR	12 x 12 cm
weibl.	0 ² /12 J	59 cm	4,4 kg	13,0 cm	9,5 cm	52 kV	68 kV	327 s	1195,7 mR	3616,7 mR	--	12 x 12 cm
männl.	0 ³ /12 J	58 cm	5,6 kg	14,0 cm	9,5 cm	50 kV	70 kV	637 s	11438,1 mR	4147,7 mR	--	12 x 12 cm
männl.	0 ⁴ /12 J	63 cm	5,6 kg	13,5 cm	3,5 cm	55 kV	65 kV	427 s	6995,3 mR	11012,0 mR	9,5 mR	12 x 12 cm
männl.	0 ⁹ /12 J	71 cm	8,7 kg	13,0 cm	10,5 cm	55 kV	70 kV	1845 s	39816,0 mR	28438,2 mR	6,8 mR	15 x 15 cm
männl.	0 ¹¹ /12 J	73 cm	8,8 kg	17,5 cm	9,5 cm	54 kV	68 kV	354 s	4231,6 mR	4000,4 mR	--	15 x 15 cm
weibl.	1 J	72 cm	7,1 kg	16,0 cm	8,5 cm	50 kV	65 kV	438 s	8852,3 mR	3385,9 mR	3,1 mR	15 x 15 cm
weibl.	2 ¹⁰ /12 J	94 cm	12,7 kg	18,5 cm	11,0 cm	50 kV	55 kV	310 s	1951,6 mR	3589,0 mR	--	15 x 19 cm
weibl.	3 J	104 cm	15,1 kg	17,5 cm	11,0 cm	52 kV	65 kV	675 s	2520,0 mR	6544,8 mR	--	15 x 19 cm
weibl.	4 J	103 cm	14,1 kg	20,5 cm	11,5 cm	55 kV	70 kV	543 s	10524,6 mR	5472,6 mR	--	15 x 19 cm
weibl.	4 ¹ /12 J	101 cm	13,8 kg	20,0 cm	11,5 cm	55 kV	70 kV	1633 s	26823,6 mR	26978,0 mR	4,7 mR	15 x 19 cm
männl.	5 ¹⁰ /12 J	111 cm	18,0 kg	19,0 cm	14,5 cm	55 kV	70 kV	353 s	6718,4 mR	3898,8 mR	--	18 x 22 cm
weibl.	5 ¹⁰ /12 J	112 cm	19,8 kg	22,0 cm	13,5 cm	55 kV	70 kV	411 s	7468,7 mR	5508,9 mR	--	18 x 22 cm
weibl.	6 ³ /12 J	94 cm	14,5 kg	19,0 cm	13,0 cm	55 kV	70 kV	732 s	9147,4 mR	10861,1 mR	--	18 x 22 cm
männl.	6 ⁶ /12 J	104 cm	16,1 kg	22,5 cm	11,5 cm	55 kV	65 kV	746 s	8435,8 mR	8644,2 mR	--	18 x 22 cm
männl.	6 ⁹ /12 J	112 cm	19,0 kg	23,0 cm	12,0 cm	55 kV	65 kV	1405 s	22152,9 mR	13609,5 mR	2,6 mR	18 x 22 cm
männl.	6 ⁹ /12 J	108 cm	19,2 kg	20,5 cm	11,5 cm	52 kV	70 kV	587 s	523,0 mR	752,0 mR	1,0 mR	18 x 22 cm
männl.	8 ⁶ /12 J	128 cm	22,2 kg	23,5 cm	13,5 cm	55 kV	65 kV	1087 s	8147,4 mR	11400,0 mR	--	19 x 22 cm
weibl.	9 ⁹ /12 J	140 cm	31,0 kg	24,0 cm	13,0 cm	55 kV	75 kV	1274 s	28755,6 mR	19508,4 mR	--	19 x 22 cm
weibl.	10 ³ /12 J	135 cm	28,5 kg	22,0 cm	12,0 cm	60 kV	75 kV	456 s	94,6 mR	252,1 mR	--	19 x 22 cm
weibl.	10 ⁴ /12 J	133 cm	28,8 kg	23,0 cm	13,0 cm	57 kV	73 kV	484 s	2011,5 mR	752,9 mR	--	19 x 22 cm
männl.	12 ² /12 J	142 cm	32,0 kg	22,5 cm	16,0 cm	58 kV	77 kV	504 s	802,3 mR	5483,6 mR	--	23 x 28 cm
weibl.	12 ⁴ /12 J	148 cm	32,7 kg	24,0 cm	13,5 cm	55 kV	90 kV	548 s	17521,4 mR	7689,0 mR	--	23 x 28 cm
männl.	14 ² /12 J	144 cm	32,4 kg			60 kV	70 kV	1671 s	24109,9 mR	21580,6 mR	3,4 mR	24 x 30 cm
weibl.	15 ³ /12 J	158 cm	43,5 kg	27,0 cm	15,0 cm	62 kV	82 kV	1057 s	12615,0 mR	15914,1 mR	--	24 x 30 cm

Übersicht über die Herzkatheter-Untersuchungen. Angaben zu den Patienten und zu den Dosismessungen. Altersklasseneinteilung und Angabe eines durchschnittlichen Einblendungsformates in den einzelnen Altersklassen.

schlecht	Alter	Größe	Gewicht	Röhrenspannung p.a.	Durchleuchtungsdauer seitlich p.a.	Jahr der Angiogr.	Dosis (1)	Dosis (2)	Dosis (3)	Dosis (5)	Dosis (4)	Dosis (6)	Dosis (7)
weibl.	2 Tage	50 cm	1,0 kg	52 kV	63 kV	190 s	348,3 mR	206,8 mR	2898,8 mR	356,3 mR	1,6 mR	2031,8 mR	360,2 mR
weibl.	0 ² /12 J	59 cm	4,4 kg	52 kV	68 kV	327 s	587,0 mR	180,1 mR	1195,7 mR	3616,7 mR	-- mR	3609,3 mR	300,0 mR
männl.	0 ³ /12 J	58 cm	5,6 kg	50 kV	70 kV	637 s	846,0 mR	430,4 mR	11438,1 mR	4147,7 mR	-- mR	1963,7 mR	594,1 mR
männl.	0 ⁴ /12 J	63 cm	5,6 kg	55 kV	65 kV	427 s	721,8 mR	254,3 mR	6995,3 mR	11012,0 mR	9,5 mR	nicht gem.	nicht gem.
männl.	0 ⁹ /12 J	71 cm	8,7 kg	55 kV	70 kV	1845 s	2828,0 mR	907,5 mR	39816,0 mR	28438,2 mR	6,8 mR	18932,4 mR	2098,8 mR
männl.	0 ¹¹ /12 J	73 cm	8,8 kg	54 kV	68 kV	354 s	386,4 mR	250,8 mR	4231,6 mR	4000,4 mR	-- mR	3477,2 mR	333,0 mR
weibl.	1 J	72 cm	7,1 kg	50 kV	65 kV	438 s	785,3 mR	299,4 mR	8852,3 mR	3385,9 mR	3,1 mR	7061,3 mR	493,2 mR
weibl.	2 ¹⁰ /12 J	94 cm	12,7 kg	50 kV	55 kV	310 s	85,9 mR	152,0 mR	1951,6 mR	3589,0 mR	-- mR	nicht gem.	nicht gem.
weibl.	3 J	104 cm	15,1 kg	52 kV	65 kV	675 s	570,2 mR	181,8 mR	2520,0 mR	6544,8 mR	-- mR	6196,2 mR	589,9 mR
weibl.	4 J	103 cm	14,1 kg	55 kV	70 kV	543 s	5457,5 mR	406,3 mR	10524,6 mR	5472,6 mR	-- mR	10250,2 mR	614,8 mR
weibl.	4 ¹ /12 J	101 cm	13,8 kg	55 kV	70 kV	1633 s	1456,7 mR	712,9 mR	26823,6 mR	26978,0 mR	4,7 mR	2246,1 mR	1432,4 mR
männl.	5 ¹⁰ /12 J	111 cm	18,0 kg	55 kV	70 kV	353 s	550,1 mR	188,9 mR	6718,4 mR	3898,8 mR	-- mR	3862,7 mR	379,3 mR
weibl.	5 ¹⁰ /12 J	112 cm	19,8 kg	55 kV	70 kV	411 s	1316,0 mR	308,8 mR	7468,7 mR	5508,9 mR	-- mR	5310,9 mR	570,6 mR
weibl.	6 ³ /12 J	94 cm	14,5 kg	55 kV	70 kV	732 s	554,7 mR	235,9 mR	9147,4 mR	10861,1 mR	-- mR	854,9 mR	699,8 mR
männl.	6 ⁶ /12 J	104 cm	16,1 kg	55 kV	65 kV	746 s	662,2 mR	129,1 mR	8435,8 mR	8644,2 mR	-- mR	2002,2 mR	648,2 mR
männl.	6 ⁹ /12 J	112 cm	19,0 kg	55 kV	65 kV	1405 s	1421,1 mR	476,1 mR	22152,9 mR	13609,5 mR	2,6 mR	1945,8 mR	1355,0 mR
männl.	6 ⁹ /12 J	108 cm	19,2 kg	52 kV	70 kV	587 s	534,0 mR	156,0 mR	523,0 mR	752,0 mR	1,0 mR	605,5 mR	228,0 mR
männl.	8 ⁶ /12 J	128 cm	22,2 kg	55 kV	65 kV	1087 s	395,7 mR	201,7 mR	8147,4 mR	11400,0 mR	-- mR	542,8 mR	532,7 mR
weibl.	9 ⁹ /12 J	140 cm	31,0 kg	55 kV	75 kV	1274 s	735,5 mR	349,5 mR	28755,6 mR	19508,4 mR	-- mR	1679,2 mR	1155,7 mR
weibl.	10 ³ /12 J	135 cm	28,5 kg	60 kV	75 kV	456 s	48,8 mR	22,6 mR	94,6 mR	252,1 mR	-- mR	nicht gem.	nicht gem.
weibl.	10 ⁴ /12 J	133 cm	28,8 kg	57 kV	73 kV	484 s	462,0 mR	192,6 mR	2011,5 mR	752,9 mR	-- mR	963,3 mR	354,2 mR
männl.	12 ² /12 J	142 cm	32,0 kg	58 kV	77 kV	504 s	16918,0 mR	471,3 mR	802,3 mR	5483,6 mR	-- mR	19930,1 mR	1232,1 mR
weibl.	12 ⁴ /12 J	148 cm	32,7 kg	55 kV	90 kV	548 s	702,2 mR	191,1 mR	17521,4 mR	7689,0 mR	-- mR	915,2 mR	478,7 mR
männl.	14 ² /12 J	144 cm	32,4 kg	60 kV	70 kV	1671 s	930,7 mR	343,7 mR	24109,9 mR	21580,6 mR	3,4 mR	2529,7 mR	928,2 mR
weibl.	15 ³ /12 J	158 cm	43,5 kg	62 kV	82 kV	1057 s	301,7 mR	128,5 mR	12615,0 mR	15914,1 mR	-- mR	278,9 mR	119,6 mR

Übersicht über die Herzkatheter-Untersuchungen. Angaben zu den Patienten und Aufstellung sämtlicher Kefwerte der Dosimeter (1) bis (7). Altersklasseneinteilung und Reihenfolge der Patienten wie auf Seite 206.

EINWEISUNGSDIAGNOSEN HERZKATHETER 1974

01/74	08.01.74	24.05.65	Ventrikelseptumdefekt, pulmonale Hypertonie
02/74	09.01.74	21.04.70	Ventrikelseptumdefekt, pulmonale Hypertonie
03/74	09.01.74	18.12.64	Ventrikelseptumdefekt
04/74	10.01.74	22.12.73	Ventrikelseptumdefekt, Ductus Botalli
05/74	10.01.74	09.01.74	Ventrikelseptumdefekt, Pulmonalatresie
06/74	11.01.74	18.06.73	Ventrikelseptumdefekt, Vorhofseptumdefekt
07/74	14.01.74	22.12.73	Ventrikelseptumdefekt, Aortenisthmusstenose
08/74	16.01.74	18.07.58	Mitralinsuffizienz
09/74	17.01.74	08.10.73	Ventrikelseptumdefekt, Ductus Botalli
10/74	17.01.74	27.07.69	Vorhofseptumdefekt
11/74	22.01.74	23.11.73	Vorhofseptumdefekt, Ductus Botalli
12/74	22.01.74	01.06.68	Fallot mit Vorhofseptumdefekt
13/74	22.01.74	09.07.73	Ventrikelseptumdefekt, Vorhofseptumdefekt
14/74	05.02.74	02.01.74	Transposition der großen Arterien
15/74	06.02.74	20.09.73	Bland-White-Garland-Syndrom
16/74	08.02.74	05.08.70	Ventrikelseptumdefekt
17/74	19.02.74	03.03.72	Ductus Botalli
18/74	19.02.74	02.02.68	Ventrikelseptumdefekt
19/74	20.02.74	05.02.72	Pulmonalstenose
20/74	25.02.74	23.08.68	Aortenisthmusstenose
21/74	01.03.74	05.12.73	Ventrikelseptumdefekt, pulmonale Hypertonie
22/74	01.03.74	05.11.73	Ventrikelseptumdefekt, Vorhofseptumdefekt
23/74	05.03.74	11.05.63	pulmonale Hypertonie
24/74	07.03.74	26.04.71	Vorhofseptumdefekt, Transpos. d. gr. Art.
25/74	08.03.74	21.09.67	Aortenisthmusstenose
26/74	08.03.74	25.02.66	Fallot IV, Vorhofseptumdefekt
27/74	20.03.74	15.07.69	Aortenisthmusstenose
28/74	28.03.74	22.09.72	Mitralstenose
29/74	29.03.74	17.10.71	Ductus Botalli
30/74	29.03.74	21.03.60	Fallot IV
31/74	02.04.74	27.02.62	keine Angaben
32/74	03.04.74	14.12.73	V.a. lobäres Emphysem
33/74	04.04.74	13.07.73	Ductus Botalli, Transposition
34/74	23.04.74	08.04.71	Ventrikelseptumdefekt
35/74	23.04.74	04.10.68	Fallot IV
36/74	24.04.74	08.04.74	Pulmonalstenose, Vorhofseptumdefekt
37/74	24.04.67	18.07.67	doppelter Aortenbogen
38/74	25.04.74	13.03.65	Vorhofseptumdefekt
39/74	30.04.74	23.07.68	Transposition, double outlet left ventricle
40/74	03.05.74	06.08.73	Transposition der großen Gefäße

41/74	07.05.74	02.03.67	Fallot
42/74	08.05.74	27.05.65	Fallot IV
43/74	08.05.74	16.06.59	keine Angaben
44/74	10.05.74	06.02.70	Ductus Botalli
45/75	10.05.74	28.12.63	Pulmonalstenose
46/74	14.05.74	21.02.71	Ductus Botalli
47/74	14.05.74	09.10.68	Ductus Botalli
48/74	15.05.74	02.12.73	Transposition
49/74	16.05.74	24.10.73	Ventrikelseptumdefekt
50/74	17.05.74	07.09.65	supravalvuläre Aortenstenose
51/74	17.05.74	12.05.61	Aortenisthmusstenose
52/74	22.05.74	02.05.74	kompliziertes Vitium
53/74	29.05.74	21.08.66	keine Angaben
54/74	31.05.74	15.05.74	Ventrikelseptumdefekt
55/74	12.06.74	16.08.65	Fallot IV
56/74	18.06.74	21.03.74	Fallot
57/74	19.06.74	29.01.64	pulmonale Hypertonie
58/74	19.06.74	30.10.63	Ventrikelseptumdefekt
59/74	25.06.74	08.09.59	Pulmonalstenose
60/74	26.06.74	10.05.66	Vorhofseptumdefekt
61/74	03.07.74	04.05.67	Ventrikelseptumdefekt
62/74	09.07.74	19.08.66	Ventrikelseptumdefekt, periphere PS
63/74	10.07.74	29.07.72	Transposition der großen Gefäße
64/74	12.07.74	30.03.68	Fallot IV
65/74	16.07.74	01.03.63	Pulmonalstenose
66/74	17.07.74	11.03.64	Ventrikelseptumdefekt
67/74	17.07.74	21.10.65	Ventrikelseptumdefekt
68/74	18.07.74	17.05.64	Ventrikelseptumdefekt
69/74	19.07.74	06.03.74	Ventrikelseptumdefekt, Vorhofseptumdefekt
70/74	13.08.74	09.07.74	totale Lungenvenenfehlmündung
71/74	13.08.74	05.08.74	Transposition der großen Arterien
72/74	14.08.74	25.02.74	AV-Kanal
73/74	04.09.74	26.05.74	keine Angaben
74/74	06.09.74	06.12.67	Vorhofseptumdefekt
75/74	25.09.74	09.01.74	V.a. aberrierenden Truncus brachio-ceph.
76/74	09.10.74	12.12.64	Fallot
77/74	11.10.74	12.06.57	Pulmonalstenose
78/74	15.10.74	26.06.73	Ductus Botalli
79/74	15.10.74	25.07.74	Ventrikelseptumdefekt, pulmonaler Hochdruck
80/74	16.10.74	04.10.67	Fallot

81/74	16.10.74	10.08.61	Ventrikelseptumdefekt
82/74	18.10.74	31.05.64	Vorhofseptumdefekt
83/74	18.10.74	03.07.66	Fallot
84/74	23.10.74	14.07.61	Aortenisthmusstenose
85/74	23.10.74	07.05.65	Fallot
86/74	29.10.74	24.03.65	Fallot IV
87/74	29.10.74	03.03.73	keine Angaben
88/74	30.10.74	11.04.70	komplizierter Herzfehler
89/74	06.11.74	24.10.65	Fallot IV
90/74	08.11.74	20.07.74	Ductus Botalli
91/74	12.11.74	24.01.70	Pulmonalstenose
92/74	12.11.74	27.07.66	Cardiomyopathie
93/74	13.11.74	07.02.66	V.a. Pulmonalstenose
94/74	13.11.74	19.11.64	Aortenstenose
95/74	15.11.74	27.10.62	Ventrikelseptumdefekt
96/74	15.11.74	16.12.66	Aortenstenose
97/74	19.11.74	14.06.63	Fallot
98/74	20.11.74	20.02.71	Fallot
99/74	20.11.74	07.06.60	keine Angaben
100/74	26.11.74	02.08.71	keine Angaben
101/74	29.11.74	21.03.69	Ventrikelseptumdefekt, Aortenisthmusstenose
102/74	03.12.74	20.03.69	Ventrikelseptumdefekt, Aortenklappeninsuff.
103/74	04.12.74	29.01.65	Aortenklappeninsuffizienz
104/74	06.12.74	16.07.70	Fallot
105/74	17.12.74	22.01.74	Fallot
106/74	17.12.74	14.02.71	double outlet right ventricle

01/75	08.01.75	15.03.58	Pulmonalstenose
02/75	08.01.75	21.06.62	Vorhofseptumdefekt
03/75	10.01.75	18.11.60	V.a. Pulmonalstenose
04/75	15.01.75	01.05.60	Pulmonalstenose
05/75	17.01.75	26.03.66	Fallot V
06/75	17.01.75	18.08.68	Fallot
07/75	21.01.75	03.06.65	Ventrikelseptumdefekt
08/75	21.01.75	04.09.60	Pulmonalstenose
09/76	24.01.75	27.10.74	Ventrikelseptumdefekt
10/75	24.01.75	11.10.63	Ventrikelseptumdefekt
11/75	28.01.75	19.04.62	Vorhofseptumdefekt und Ventrikelseptumdefekt
12/75	31.01.75	13.08.61	Pulmonalstenose
13/75	04.02.75	08.02.69	Ventrikelseptumdefekt
14/75	04.02.75	23.01.75	Ventrikelseptumdefekt, Isthmusstenose
15/75	05.02.75	23.01.75	Ventrikelseptumdefekt
16/75	05.02.75	20.09.69	Myocardiopathie
17/75	07.02.75	16.12.70	Transposition der großen Gefäße
18/75	12.02.75	14.10.65	Truncus arteriosus und Ductus arteriosus
19/75	14.02.75	12.06.74	Lungenhypoplasie
20/75	14.02.75	13.02.75	Ductus Botalli
21/75	18.02.75	04.06.71	doppelt angelegter rechter Ventrikel
22/75	18.02.75	20.06.69	Aortenstenose
23/75	19.02.75	11.05.66	Vorhofseptumdefekt
24/75	25.02.75	25.04.69	Ventrikelseptumdefekt
25/75	25.02.75	25.05.68	Aortenstenose
26/75	25.02.75	14.02.60	Aortenstenose
27/75	28.02.75	17.12.62	Ventrikelseptumdefekt
28/75	04.03.75	06.08.61	Vorhofseptumdefekt
29/75	04.03.75	19.05.63	Aortenstenose
30/75	05.03.75	15.10.65	Aortenstenose
31/75	05.03.75	23.03.70	Aortenstenose
32/75	07.03.75	05.08.74	Transposition der großen Gefäße
33/75	18.03.75	07.02.64	Transposition der großen Gefäße
34/75	18.03.75	20.12.57	Transposition der großen Gefäße
35/75	19.03.75	27.05.62	Aorteninsuffizienz, Ventrikelseptumdefekt
36/75	21.03.75	27.06.73	Ventrikelseptumdefekt
37/75	21.03.75	19.04.62	Pulmonalstenose
38/75	08.04.75	31.07.70	Ventrikelseptumdefekt
39/75	08.04.75	02.12.68	Ductus Botalli
40/75	09.04.75	06.01.66	angeborenes Mitralvitium

41/75	09.04.75	06.01.66	Mitralvitium
42/75	11.04.75	28.09.61	V.a. Ventrikelseptumdefekt
43/75	15.04.75	07.06.67	Fallot IV
44/75	16.04.75	24.04.63	Vorhofseptumdefekt
45/75	22.04.75	24.11.69	Aortenstenose
46/75	22.04.75	18.05.61	Vorhofseptumdefekt
47/75	22.04.75	11.10.67	(aberrierender Muskel im re Ventr.)
48/75	06.05.75	23.11.68	fraglicher Vorhofseptumdefekt
49/75	06.05.75	28.07.65	V.a. Aortenstenose
50/75	06.05.75	03.12.74	Ductus Botalli
51/75	13.05.75	10.04.65	Ventrikelseptumdefekt
52/75	14.05.75	29.06.61	Vorhofseptumdefekt
53/75	14.05.75	09.06.58	Infundibulumstenose
54/75	16.05.75	29.06.63	Aortenisthmusstenose
55/75	16.05.75	02.02.67	Ventrikelseptumdefekt
56/75	21.05.75	17.01.75	Dextrocardie und Ventrikelseptumdefekt
57/75	23.05.75	17.09.61	Ventrikelseptumdefekt
58/75	27.05.75	09.01.69	Ductus Botalli
59/75	28.05.75	15.09.64	Vorhofseptumdefekt
60/75	28.05.75	07.08.62	Pulmonalstenose
61/75	03.06.75	01.08.61	Ventrikelseptumdefekt
62/75	03.06.75	30.05.75	Transposition
63/75	04.06.75	09.07.71	Ductus Botalli
64/75	06.06.75	02.04.66	Ventrikelseptumdefekt
65/75	01.07.75	20.03.65	Ductus arteriosus
66/75	01.07.75	21.04.70	Ventrikelseptumdefekt
67/75	02.07.75	08.11.61	Pulmonalstenose
68/75	02.07.75	27.06.75	keine Angaben
69/75	02.07.75	24.06.75	Ductus Botalli
70/75	22.07.75	29.04.67	Stenose im re Ventr.
71/75	25.07.75	09.10.74	Ductus Botalli
72/75	25.07.75	30.12.70	AV-Kanal mit pulmonalem Hochdruck
73/75	07.08.75	03.05.75	Ventrikelseptumdefekt und pulm Hypert.
74/75	22.08.75	02.07.70	Kompression der Trachea
75/75	22.08.75	10.12.74	Ventrikelseptumdefekt und Pulmonalstenose
76/75	16.09.75	21.03.73	Transposition der großen Gefäße
77/75	16.09.75	08.11.71	Aortenstenose
78/75	17.09.75	14.12.64	Pulmonalstenose
79/75	23.09.75	21.07.64	V.a. Reststenose
80/75	23.09.75	09.11.70	Ventrikelseptumdefekt

81/75	30.09.75	20.10.67	Aortenisthmusstenose
82/75	01.10.75	15.08.73	Vorhofseptumdefekt
83/75	07.10.75	25.12.74	Ventrikelseptumdefekt
84/75	07.10.75	20.09.67	Transposition
85/75	15.10.75	12.11.72	Fallot IV
86/75	21.10.75	14.10.66	Ventrikelseptumdefekt
87/75	24.10.75	10.10.67	Transposition n. Korrektur
89/75	31.10.75	27.10.74	Ventrikelseptumdefekt
90/75	10.11.75	02.03.71	Ventrikelseptumdefekt, Endocardfibrose
91/75	11.11.75	30.12.63	valvuläre Aortenstenose
92/75	11.11.75	18.10.60	Restdefekt
93/75	11.11.75	21.03.75	Truncus brachiocephalicus
94/75	12.11.75	01.09.61	Ventrikelseptumdefekt
95/75	12.11.75	28.04.74	doppelter Aortenbogen
96/75	13.11.75	06.11.75	Dextrocardie mit Pulmonalatresie
97/75	14.11.75	15.10.70	Pulmonalstenose
98/75	18.11.75	27.09.63	Ductus Botalli
99/75	25.11.75	03.11.75	komplizierter Herzfehler
100/75	25.11.75	12.04.61	Fallot V
101/75	26.11.75	04.07.62	Pulmonalstenose
102/75	26.11.75	26.08.75	Ductus Botalli, pulm. Hypertonus
103/75	03.12.75	17.09.63	Tricuspidalinsuffizienz Ebstein Anomalie
104/75	05.12.75	25.09.74	Ductus Botalli
105/75	10.12.75	12.09.74	Morbus Down, VSD mit pulm. Hypertonie
106/75	11.12.75	15.05.68	Ductus Botalli
107/75	16.12.75	07.09.64	Pulmonalstenose
108/75	16.12.75	21.07.75	Stridor, V.a. Gefäßring
109/75	19.12.75	16.04.75	Panzerherz

EINWEISUNGSDIAGNOSEN HERZKATHETER 1976

2/76	14.01.76	09.12.73	Ventrikelseptumdefekt
3/76	14.01.76	26.03.66	Fallot V, Restdefekte
4/76	16.01.76	26.12.63	Ventrikelseptumdefekt
5/76	19.01.76	30.05.75	Transposition
6/76	20.01.76	10.04.74	Herzvitium, Morbus Down
7/76	21.01.76	28.07.74	Vorhofseptumdefekt
8/76	21.01.76	02.10.75	Ventrikelseptumdefekt
9/76	23.01.76	14.06.69	Fallot IV
10/76	23.01.76	06.12.70	Transposition
11/76	27.01.76	18.04.70	Pulmonalstenose
12/76	27.01.76	25.01.76	Transposition
13/76	04.02.76	17.03.75	Fallot IV
14/76	06.02.76	01.06.70	Ventrikelseptumdefekt
15/76	25.02.76	22.02.72	Pulmonalstenose, Ductus Botalli
16/76	25.02.76	24.10.64	Pulmonalstenose
17/76	25.02.76	23.11.75	lobäres Emphysem
18/76	27.02.76	07.09.62	Z.n. OP, Pulmonalatresie, Ductus Botalli
19/76	27.02.76	06.04.62	Pulmonalstenose
20/76	05.03.76	15.08.70	persistierender Ductus arteriosus
21/76	23.03.76	24.10.75	VSD, pulmonale Hypertonie
22/76	02.04.76	22.03.69	Pulmonalstenose, Mucoviscidose
23/76	06.04.76	22.02.69	Pulmonalstenose,
24/76	06.04.76	22.10.63	komplizierter Herzfehler
25/76	07.04.76	26.03.73	Ductus Botalli
26/76	07.04.76	28.08.75	Tracheomalazie, V.a. Gefäßring
27/76	09.04.76	17.08.61	Vorhofseptumdefekt
28/76	09.04.76	01.05.62	Vorhofseptumdefekt
29/76	13.04.76	08.10.66	Mitralstenose
30/76	14.04.76	15.02.76	Ductus Botalli
31/76	27.04.76	17.01.76	Ventrikelseptumdefekt, AV-Kanal
32/76	26.04.76	02.03.71	Mitralinsuffizienz
33/76	28.04.76	19.09.75	offenes Foramen ovale
34/76	28.04.76	08.04.76	Ductus Botalli
35/76	04.05.76	04.04.63	Ventrikelseptumdefekt
36/76	14.05.76	05.04.64	Pulmonalklappenstenose
37/76	18.05.76	26.07.63	Pulmonalstenose, offenes Foramen ovale
38/76	18.05.76	16.01.61	Fallot
39/76	19.05.76	05.06.74	Fallot IV
40/76	19.05.76	15.05.76	Ductus Botalli

41/76	02.06.76	21.08.66	Aortenklappenstenose
42/76	11.06.76	24.12.75	Vorhofseptumdefekt und Pulmonalstenose
43/76	15.06.76	26.03.67	Vorhofseptumdefekt
44/76	15.06.76	02.07.64	Pulmonalstenose
45/76	16.06.76	26.04.69	Pulmonalstenose
46/76	22.06.76	15.05.73	Transposition der großen Gefäße
47/76	22.06.76	30.01.72	Ventrikelseptumdefekt
48/76	23.06.76	02.12.75	Truncus brachiocephalicus
49/76	23.06.76	03.09.66	Pulmonalstenose, Pulmonalinsuffizienz
50/76	29.06.76	22.06.70	Vorhofseptumdefekt
51/76	30.06.76	28.09.61	Ventrikelseptumdefekt
52/76	06.07.76	21.06.75	persistierender Ductus arteriosus
53/76	06.07.76	06.05.71	Aorteninsuffizienz
54/76	07.07.76	06.02.76	Stridor, aberrierender Truncus brachioceph.
55/76	13.07.76	02.10.75	Ventrikelseptumdefekt
56/76	13.07.76	29.03.62	Ventrikelseptumdefekt
57/76	16.07.76	18.10.75	Hydrocephalus, Vorhofseptumdefekt
58/76	20.07.76	22.01.76	Stridor congenitus, V.a. Gefäßring
59/76	20.07.76	19.11.64	Vorhofseptumdefekt und Pulmonalstenose
60/76	20.07.76	16.05.63	Pulmonalstenose
61/76	21.07.76	21.04.75	Ductus Botalli
62/76	21.07.76	22.09.75	Truncus brachiocephalicus
63/76	21.07.76	04.10.74	Ductus Botalli
64/76	22.09.76	31.07.70	Ventrikelseptum-Recidiv nach OP
65/76	22.09.76	29.05.67	Aortenisthmusstenose
66/76	24.09.76	08.10.67	Aortenisthmusstenose
67/76	24.09.76	10.05.67	Aortenisthmusstenose
68/76	29.09.76	09.11.73	Ductus Botalli
69/76	05.10.76	12.06.76	Fallot'sche Tetralogie
70/76	08.10.76	22.05.64	Vorhofseptumdefekt, Ventrikelseptumdefekt
71/76	18.10.76	22.09.76	Oesophagusatresie, V.a. rechtsliegende Aorta
72/76	19.10.76	19.05.76	Truncus brachiocephalicus
73/76	12.11.76	09.10.75	Ductus arteriosus V.a. Morbus Down
74/76	24.11.76	1.10.71	Aortenisthmusstenose
75/76			keine Angaben
76/76	26.11.76	01.08.66	Ductus Botalli
77/76	30.11.76	17.01.74	Fallot
78/76	01.12.76	30.09.62	Korrigierte Transposition
79/76	03.12.76	16.02.67	Ventrikelseptumdefekt, Pulmonalstenose
80/76	08.12.76	12.11.72	Fallot, Morbus Down

EINWEISUNGSDIAGNOSEN

HERZKATHETER 1976

81/76	10.12.76	26.03.76	Vorhofseptumdefekt
82/76	14.12.76	14.03.70	V.a. Ventrikelseptumdefekt
83/76	14.12.76	02.06.70	V.a. Herzfehler
84/76	15.12.76	24.01.70	Pulmonalstenose
85/76	15.12.76	13.12.76	persistierender fetaler Kreislauf

01/77	11.01.77	12.01.76	Fallot
02/77	11.01.77	18.01.73	Ventrikelseptumdefekt
03/77	18.01.77	23.03.71	Ventrikelseptumdefekt, korr. Transposition
04/77	19.01.77	03.08.69	Fallot IV
05/77	25.01.77	07.12.72	Vorhofseptumdefekt, VSD, Mitralinsuff.
07/77	08.02.77	05.05.70	Ventrikelseptumdefekt und Pulmonalstenose
08/77	15.02.77	24.10.64	Vorhofseptumdefekt
09/77	16.02.77	19.02.73	Ventrikelseptumdefekt
10/77	16.02.77	11.12.76	Aortenisthmusstenose
11/77	18.02.77	16.05.67	Ventrikelseptumdefekt Morbus Down
12/77	18.02.77	28.01.77	V.a. single ventricle
13/77	25.02.77	20.12.76	Aortenstenose
14/77	08.03.77	13.01.76	Ductus Botalli
15/77	08.03.77	19.02.73	Ductus Botalli
16/77	09.03.77	30.10.76	Stridor, V.a. Gefäßring
17/77	09.03.77	28.03.71	Vorhofseptumdefekt
18/77	15.03.77	16.11.66	Z.n. Fallot OP, VSD, Infundibulumstenose
19/77	15.03.77	29.11.76	Tracheal-Kompress-Syndrom
20/77	18.03.77	26.03.75	Fallot IV
21/77	21.03.77	11.03.77	V.a. Ductus Botalli bei Herzinsuffizienz
22/77	22.03.77	22.01.74	Fallot IV
23/77	23.03.77	31.01.77	Tracheal-Kompress-Syndrom
24/77	03.05.77	01.01.75	Ductus apertus
25/77	04.05.77	29.05.69	Pulmonalstenose
26/77	10.05.77	28.02.65	V.a. Ventrikelseptumdefekt
27/77	11.05.77	07.11.68	periphere Pulmonalstenose
28/77	13.05.77	10.05.66	Ductus Botalli
29/77	17.05.77	03.02.77	Trachealstenose, V.a. Gefäßring
30/77	17.05.77	17.02.62	Aortenstenose
31/77	24.05.77	04.07.71	Aortenisthmusstenose
32/77	25.05.77	05.12.73	Ventrikelseptumdefekt
33/77			keine Angaben
34/77	28.06.77	15.07.76	Ductus Botalli
35/77	08.07.77	17.03.71	Pulmonalatresie, Ventrikelseptumdefekt
36/77	08.07.77	11.09.61	Pulmonalatresie, Ventrikelseptumdefekt

Übersicht über sämtliche Thorax-Röntgenuntersuchungen deren Daten
im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwendet wurden

Untersuchung

000100	THORAX/PA/DORSOVENTRAL
000110	THORAX/PA/DORSOVENTRAL
000120	THORAX/PA/DORSOVENTRAL
000130	THORAX/AP/VENTRO DORSAL
000132	THORAX/LIEG/VERT STR/VENT.DOR/AP
000140	THORAX/AP/VENTRO DORSAL/STEHEND
000150	THORAX/APVENTRO DORSAL/HAENGEND
000210	THORAX/SEITL. EINE SEITE/SITZEND
000220	THORAX/SEITL. EINE SEITE/HAENGEND
000300	THORAX/PA+SEITL. (EINE SEITE)/STEH.
000310	THORAX/PA+SEITL. (EINE SEITE)/SITZ.
000400	THORAX/AP+SEITL. (EINE SEITE)/STEH.
000410	THORAX/AP+SEITL. (EINE SEITE)/SITZ.
000420	THORAX/AP+SEITL. (EINE SEITE)/HAENG.
000710	THORAX/SCHRAEGDURCHMESSER (RPO)SI.
001000	THORAX/PA+EINM.SEITL.+1.+2.SCHRA.
001030	THORAX/AP/HAENGEND-TRACHEA/SEITL.
001040	THORAX/AP/HAENGEND-TRACHEA/AP/SE.
001320	THORAX/LIEGEND/AP/VENTRODORS/VER.
001360	THORAX/LIEGEND/AP/VERT.STG+SEITL.
001650	LUNGEN FUNKTIONSAUFN.AP(EXSPIRAT.)
001900	HERZPHASEN GEST. THORAX/PA/SYST-D.
001940	HERZPHASEN GEST. THORAX/PA/SYSTOL.
001950	HERZPHASEN GEST. THORAX/AP/SYSTOL.
001960	HERZPHASEN GEST. THORAX/PA+SEITL.
001970	HERZPHASEN GEST. THORAX/AP+SEITL.
001980	HERZPHASEN GEST. THORAX/AP I.L./S.

Lebenslauf

Ich, Klaus Bernd K r o i s s , wurde am 12. April 1949 in Rosenheim als Sohn des Forstmeisters Dr. Ferdinand Kroiss und seiner Frau Rosina, geb. Nast, geboren.

In Aschau im Chiemgau wuchs ich auf (mein Vater war dort Leiter des staatl. Forstamtes) und besuchte hier von 1955 bis 1959 die Volksschule.

Im Herbst 1959 trat ich an das Ludwig-Thoma-Gymnasium in Prien am Chiemsee über und besuchte diese Anstalt bis zum Abitur im Sommer 1968.

Nach dem Abitur entschloß ich mich zunächst für das Pharmaziestudium, leistete in der Alten Apotheke in Rosenheim ein zweijähriges Praktikum als Apothekerpraktikant ab und studierte nach dem Vorexamen an der Ludwig-Maximilians-Universität München vom Sommersemester 1971 bis Sommersemester 1974 Pharmazie. Das pharmazeutische Staatsexamen legte ich im Mai 1974 ab und erhielt im Juni 1975 die Approbation als Apotheker.

Vom Sommersemester 1974 an studierte ich bis zum Wintersemester 1979/80, ebenfalls an der Ludwig-Maximilians-Universität München, Humanmedizin und schloß dieses zweite Studium im April 1980 erfolgreich mit dem Bestehen des 3. Teils der Ärztlichen Prüfung ab.

Am 21. Mai 1980 wurde mir die Approbation als Arzt erteilt.

Im Rahmen der Facharztausbildung habe ich mich zunächst um eine Assistenzarztstelle in einer chirurgischen Klinik beworben.

Mein Dank gilt

Herrn Akad. Dir. Dr. F e n d e l
für die Initiierung

Herrn Dr. D ö h l e m a n n
sowie den Damen und Herren der Röntgenabteilung der
Universitätskinderklinik München
für die Mithilfe beim praktischen Teil der Arbeit

und

Herrn Dipl.Phys. Hans S c h o e f e r
für seine Anleitung zur Durchführung der Phantom-Messungen
und zur Erstellung und Auswertung der EDV-Listen.

